НАУКА И ЖИЗНЬ

ISSN 0028-1263

МОСКВА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»

3

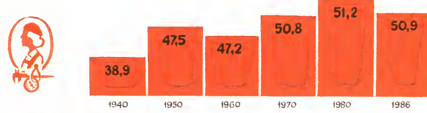
1988

● Робот-универсал, используя различные насадки, становится грузчиком, сварщиком, маляром, сборщиком — словом, мастером на все руки ● Чему следует учить старшеклассников, мне ясно,— говорит писатель С. Баруздин,— их надо учить читать ● Купайтесь в вешних ручьях: действие талой воды особенно благотворно. Как последовать этому совету, рассказывается в рубрике «Ваше здоровье» ● Достаточно ли разумен Гомо сапиенс? — такая постановка вопроса в общем-то не лишена смысла ● Попугай может научиться не только повторять заученные фразы, но и пересчитывать предметы.



ЖЕНЩИНЫ В СССР

Женщины в общей численности рабочих и служащих, занятых в народном хозяйстве СССР (в процентах, в среднем за год).

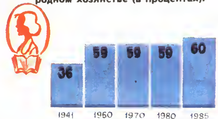


В торговле и общественном питании женщины составляют 83% общей численности работающих, в здравоохранении, физкультуре и социальном обеспечении — 82%, в народном образовании — 75%, в сфере культуры — 74%.

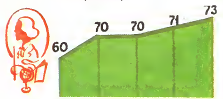
Женщины в общей численности колхозников (без рыболовецких колхозов, в процентах, в среднем за год).



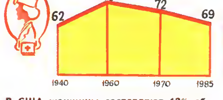
Женщины в общей численности специалистов с высшим и средним специальным образованием, занятых в народном хозяйстве (в процентах).



В США женщины составляют 6,7% общей численности инженеров, 13% — научных работников, 18% — юристов (1986 г.).

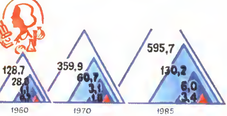


Женщины в общей численности врачей всех специальностей (в процентах, на конец года).



В США женщины составляют 12% общей численности врачей.

Численность женщин в составе научных работников (на конец года; тысяч человек).

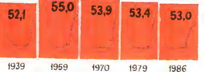


△ Всего женщин — научных работников,
кандидатов наук,
▲ докторов наук,
▲ академиков, членов-корреспондентов, профессоров.

Женщины составляют 40% общей численности научных работников, 14% — докторов наук и 28% — кандидатов наук (1986 г.).

◀ Женщины в составе учителей дневных общеобразовательных школ (в процентах, на начало учебного года)

Женщины в общей численности населения СССР (в процентах, на начало года).



В номере:

ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ:

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр.— Кабинет-музей академика В. И. Вернадского в Институте геохимии и аналитической химии АН СССР. Фото Э. Туницкого. (См. статью на стр. 42.)

Внизу: цветок магнолии Кобус. Фото Г. Проскуряковой. (См. стр. 158.)

2-я стр. — Рис. Э. Смолина.

3-я стр.— Магнолия крупноцветковая. Фото И. Константинова, рис. О. Рево.

4-я стр.— «Петроград. 1918 год». Картина К. Петрова-Водкина. 1920 г.

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр.— Экспонаты выставки «Машиностроение — 70-летию Великого Октября». Фото В. Иванова.

2—3-я стр.— Робот на все руки. Рис. Ю. Чеснокова. (См. статью на стр. 20.)

4-я стр.— Иллюстрации к статье «Самоцветы из Александрова». Фото М. Самойловича.

5-я стр.— Каменные идолы Устюрта. Фото Л. Галкина.

6—7-я стр.— Законы непредсказуемости. Рис. М. Аверьянова. (См. статью на стр. 68.)

8-я стр.— Иллюстрации к статье «Незаменимый помощник». Фото Н. Константинова.



НАУКА И ЖИЗНЬ

№ 3 МАРТ **1988**

Издается с октября 1934 года

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

СЛАГАЕМЫЕ ПЕРЕ

Всесоюзное общество «Знание», Госплан СССР, Академия народного хозяйства при Совете Министров СССР, еженедельник ЦК КПСС «Экономическая газета» не так давно организовали и провели в Москве Всесоюзный семинар «Проблемы коренной перестройки управления народным хозяйством в свете решений июньского (1987 г.) Пленума ЦК КПСС» для лекторского актива общества «Знание», руководителей научно-методических органов республиканских, краевых и областных организаций «Знание», а также для партийно-хозяйственного актива Москвы и области. На семинаре с лекцией выступили ведущие ученые-экономисты, хозяйственные руководители.

Одну из лекций прочел академик А. Г. Аганбегян, академик-секретарь отделения экономики АН СССР. Он рассказал о событиях, которые произошли в экономической жизни страны за последние годы, и дал прогноз развития различных направлений народного хозяйства, основанный на результатах экономических исследований и их анализе.

Академик А. АГАНБЕГЯН.

Перестройка экономики страны идет сегодня по трем главным направлениям. Первое направление — резкое усиление социальной ориентации в развитии народного хозяйства, поворот в сторону приоритетного, первоочередного решения задач по повышению уровня жизни. Второе — перевод народного хозяйства на путь интенсивного развития, прежде всего на основе коренного ускорения научно-технического прогресса. Наконец, третье направление — проведение радикальной реформы управления. Это сейчас самое главное, ибо продвижение вперед как в социальной сфере, так и в интенсификации народного хозяйства в решающей мере зависит от системы управления.

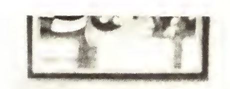
Прежде всего надо сказать, что уровень жизни населения нашей страны, степень удовлетворения его потребностей не соответствуют той индустриальной мощи, тому уровню развития науки и техники, образованности населения, которых достиг Советский Союз — одно из главных и передовых государств всего мира. Наш народ заслуживает намного лучшей жизни, чем та, которую он сейчас имеет.

Отставание в решении социальных проблем накапливалось исподволь. Вначале это было связано с тем, что в силу ряда объективных причин приходилось перераспределять средства с целью развития тяжелой промышленности, или усиления обороны страны, или для восстановления разрушенного войной хозяйства и т. д. Но впоследствии отставание в решении социальных проблем оказалось связанным прежде всего с негативными тенденциями в экономическом развитии, которые отчетливо проявились в последние пятнадцать лет.

Речь идет о резком сокращении темпов экономического роста, когда в конце десятой пятилетки — на рубеже семидесятых и восьмидесятых годов наступило состояние застоя, обозначились предкризисные явления в экономике. Это особенно отрицательно сказалось в социальной сфере, потому что прежнее руководство, пытаясь замедлить ухудшение экономического положения, пошло на значительное перераспределение ресурсов из социальной в производственную сферу. Средства на социальные цели стали выделяться по так называемому остаточному принципу. И к середине восьмидесятых годов страна по ряду социальных показателей сделала шаг назад по сравнению с 1960—1965 годами.

Будем конкретны. Наиболее острая социальная проблема сегодня — это жилье. К началу шестидесятых годов страна строила два миллиона квартир, в течение двенадцати месяцев вводилось 100—110 миллионов квадратных метров за счет всех источников. Советский Союз вышел на первое место в мире по количеству строящегося жилья на тысячу человек населения, что выглядело вполне естественно, поскольку мы были самыми отсталыми среди развитых стран по обеспеченности жильем. В 1960 году на строительство жилья было направлено 23 процента всех капитальных вложений.

СТРОЙКИ





Но что произошло с той поры? Советский Союз оказался одной из немногих стран мира, которая с 1960 года сокращала строительство жилья в расчете на тысячу человек населения. В 1985 году было построено тоже два миллиона квартир, как и 25 лет назад. Но население страны за этот период существенно выросло, и потому в расчете на одного человека объем жилищного строительства сократился. Вследствие этого очень медленно возрастала обеспеченность жильем. Сегодня, вступая в последнюю четверть двадцатого века, 17 процентов советских семей не располагают отдельной квартирой или домом, а половина квартир и домов, которые имеются в СССР, в том числе в сельской местности, не имеют туалета, канализации, водопровода, не говоря уже о горячем водоснабжении, телефоне, центральном отоплении.

Но жилье было и остается основным благом для человека. И первейшая задача в социальной области заключается в том, чтобы преодолеть застой в жилищном строительстве. Сделать это не просто, потому что отстали в своем развитии строительные базы, предлагается много устаревших проектов, наконец, люди просто свыклись с появлением времянок, с тем, что основные средства идут в производственное строительство, а жилье подождет. Поэтому нужно было прежде всего преодолеть себя, мобилизовать резервы, и в общем это удалось сделать. В 1986 году впервые после многолетнего топтания на месте увеличился объем жилищного строительства, существенно возрос и реальный ввод, составивший 2200 тысяч квартир, или 118,2 миллиона квадратных метров.

Существенно увеличился объем строительства жилья и в прошлом году. В 1987 году было введено 2300 тысяч новых благоустроенных квартир общей площадью 129 миллионов квадратных метров.

Естественно, сдвиг произошел не вдруг — повысилась доля капитальных вложений, выделяемых на строительство жилья, разрешили перераспределять до десяти процентов производственных капитальных вложений на жилищное строительство, на социально-бытовые цели и т. д.

Конечно, перелом в темпах жилищного строительства дается очень трудно. Ведь одновременно нужно значительно увеличить объем сооружения школ, поскольку в недалеком будущем дети повсеместно начнут учиться с шести лет, кроме того, требуется ликвидировать до сих пор существующие кое-где третьи смены. Нужно в полтора-два раза увеличить размеры строительства детских садов и яслей, чтобы в ближайшие годы полностью удовлетворить потребности населения в подобных учреждениях. Практически уже увеличились темпы сооружения и ввод в действие поликлиник и больниц. И это нарастание объемов по разным направлениям происходит при одной и той же строительной базе. Потому приходится широко использовать хозяйственный способ, создавать молодежные жилые комплексы, поощрять индивидуальных застройщиков, расширять кооперативное строительство, то есть использовать самые разные способы, чтобы быстрее разрешить жилищную проблему.

К началу девяностых годов нам необходимо выйти на сдачу 3 миллионов новых квартир ежегодно, то есть придется в полтора раза увеличить объем строительства жилья при том, что необходимо улучшить его качество, переходя постепенно к строительству квартир повышенной комфортности.

Всего же до 2000 года в соответствии с решениями XXVII съезда партии население должно получить не менее 40 миллионов отдельных квартир или домов — более 2 миллиардов квадратных метров благоустроенного жилья. Это половина того, что страна имеет сегодня. Тем самым, как и показывают расчеты, к концу девяностых годов появится возможность предоставить отдельную квартиру каждой семье.



Каждой семье — отдельную квартиру — такую задачу предстоит выполнить к 2000 году. Она успешно решается в Белоруссии, где, в частности, на селе идет сооружение жилых домов из хорошо известного, но забытого материала — монолитного бетона. Его готовят непосредственно на стройплощадке, в качестве заполнителя используют керамзит. Опалубку делают из водостойкой фанеры. Комплект опалубки, состоящий из щитов различной конфигурации, можно использовать до 50 раз. Стены возводятся трехслойными с прокладкой утеплителя-пенополистирола. Снаружи на стены наносят декоративно-защитный слой. Использование монолитного бетона позволяет разнообразить планировку, композицию и внешний вид жилых домов. Технологию и организацию возведения монолитных домов разработали Технологический центр и институт «Белсельстройпроект», Белорусский научно-исследовательский институт организации и управления строительством Госстроя БССР. На снимке: дом с квартирой в двух уровнях, построенный по проекту «Витебсельстройпроекта».

Сейчас по каждой области, по каждому городу разработаны конкретные программы, приняты планы строительства, то же сделало большинство предприятий, организаций и объединений. Многие коллективы выступили с инициативой: ускорить решение жилищной проблемы. Горьковский автозавод, например, собирается выполнить свою жилищную программу к 1995 году, для чего предприятию придется увеличить объем строительства с 80 до 200 тысяч квадратных метров в год, причем в значительной мере программа будет выполняться за счет собственных сил.

Другая очень серьезная социальная проблема — это проблема продовольствия. Дело не только в том, что у нас в сравнении с другими развитыми странами низок уровень потребления мясных продуктов — 62 килограмма в год в расчете на душу населения, а в других странах — 75—80 и даже 85 килограммов. Советский Союз, как показывают расчеты, уступает большинству стран и по потреблению молока и молочных продуктов, имея при этом очень небольшой ассортимент такой продукции и весьма низкое качество.

Советский Союз значительно уступает другим странам по потреблению теплолюбивых овощей, особенно в отдельные периоды года. Наше население потребляет фруктов втрое меньше того, что определено медицинскими нормами, и это особенно неблагоприятно сказывается на здоровье детей. Одним словом, требуется коренным образом улучшить и качество питания.

Другая проблема заключается в том, что четверть мяса, которое мы потребляем, производится на импортных кормах, в прошлой пятилетке мы покупали в год по нескольку десятков миллионов тонн кормового зерна — больше, чем сдают государству зерна Украина и Казахстан, вместе взятые.

Страна приобретала за рубежом на конвертируемую валюту более миллиона тонн мяса — больше, чем потребляют Москва и Московская область или весь Казахстан. Мы фактически обменивали на зерно и мясо нашу нефть. Но за последнее время нефть подешевела примерно втрое, и сейчас государство не имеет реальной возможности приобретать зерно и мясо в прежних размерах. Кроме всего прочего, покупка такого количества продовольствия по своей сути не только экономическая проблема.

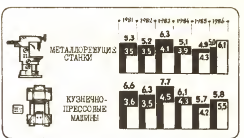
Потому нам предстоит не просто улучшить потребление. Задача заключается и в том, чтобы как можно быстрее, а именно в начале девяностых годов, освободиться от массового импорта продовольствия.

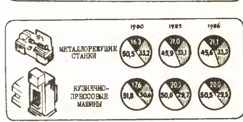
В этом отношении мы тоже оказались в худшем положении, чем в начале шестидесятых годов: тогда страна вывозила, а не ввозила сельскохозяйственную продукцию. По уровню тогдашних доходов более полно удовлетворялись потребности населения, особенно к концу шестидесятых годов, когда в результате решений мартовского (1965 года) Пленума ЦК КПСС объем сельского хозяйства за восьмую пятилетку увеличился на 21 процент. А что было потом? В девятой пятилетке — всего 13 процентов роста сельскохозяйственного производства, в десятой — 9 процентов, в одиннадцатой — 6 процентов роста при увеличении численности населения на 4 процента. То есть в одиннадцатой пятилетке мы вообще не продвинулись вперед, и фактически с 1978 года объем сельскохозяйственного производства в расчете на душу населения практически не вырос.

По плану двенадцатой пятилетки предстоит в два с половиной раза поднять темпы развития сельскохозяйственного производства и увеличить его объем на 14,4 процента. Для этого приняты очень серьезные меры: в сельском хозяйстве изменена инвестиционная политика, сделан упор на интенсивные технологии, на их расширение, коренным образом изменена система управления сельским хозяйством, введен новый хозяйственный механизм, широко распространяется семейный и коллективный подряд на селе, большие средства перераспределены для улучшения хранения, сохранности и глубокой переработки сельскохозяйственной продукции.

Показатели воспроизводства парка установленного металлообрабатывающего оборудования в промышленности.
Черный столбец отображает количество установленных станков (кузнечно-прессовых машин) в процентах от числа станков (машин) на конец года. Белый столбец показывает, сколько выбыло станков (машин) в процентах от числа станков (машин) на начало года.

Возрастная структура парка установленного металлообрабатывающего оборудования в промышленности (на конец года, в процентах).





Таблицы, подготовленные по материалам Госкомстата СССР, напоминают о том, что металлообрабатывающее оборудование в промышленности обновлялось медленными темпами. а «средний возраст» металлорежущих станков даже возрастал.

- **До 10 лет.**
- **От 10 до 20 лет.**
- **20 лет и более.**

И вот в 1986 году, не совсем благоприятном по погодным условиям, в стране наметился определенный, надо сказать, долгожданный перелом в развитии сельского производства. Его объем увеличился на 5,1 процента. По сравнению со среднегодовыми показателями XI пятилетки производство зерна выросло со 180 до 210 миллионов тонн, мяса — с 16,2 до 17,7 миллиона тонн, то есть больше, чем за все предыдущие пять лет. Производство молока увеличилось с 94,6 до 101,1 миллиона тонн и т. д.

В результате примерно на 6 процентов возросла продажа мясных, на 7 — молочных продуктов, а продажа фруктов в 1986 году увеличилась на 20 процентов. К сожалению, не весь полученный прирост продукции пришлось продать населению, поскольку страна была вынуждена сократить импорт зерна и мяса — часть ресурсов пошла на возмещение сокращения закупок.

В 1987 году страна вырастила рекордный урожай зерновых, но из-за того, что четыре недели в восточных районах страны, включая Урал, шли дожди, часть урожая не собрали. Надо сказать, что за все время метеонаблюдений на территории СССР не зарегистрировано такой неблагоприятной погоды осенью на востоке страны. И хотя общий урожай зерновых в прошлом году (более 211 миллионов тонн) значительно превысил среднегодовые показатели за одиннадцатую пятилетку, к сожалению, план закупок зерна оказался невыполненным.

В прошлом году запоздалая весна нарушила нормальный переход скота на летнее кормление, и это привело к потерям довольно значительного количества молока и частично мяса. Но все же в 1987 году производство мяса выросло на 6 процентов (до 18,6 миллиона тонн), а молока на 2 процента (до 103,4 миллиона тонн).

Конечно, в целом в прошлом году сельское хозяйство продвинулось вперед. За 1986—1987 годы объем сельскохозяйственного производства увеличился на 10 процентов, то есть примерно настолько, как за предыдущие 7 лет. Но ожидались и могли быть лучшие результаты. Очевидно, что усилия для развития сельского хозяйства надо всячески умножать. На наш взгляд, нужны новые крупные решения, которые дадут новый мощный импульс в развитии сельскохозяйственного производства.

Третья сфера, где сложилось неблагополучное положение,— это здоровье населения. Остаточный принцип выделения средств на народное благосостояние привел к тому, что доля, выделяемая здравоохранению из нашего национального дохода, все время сокращалась и сейчас составляет менее 4 процентов. (Другие страны выделяют от 8 до 12 процентов.) Потому наши больницы и поликлиники — это крайне бедные медицинские учреждения, не оснащенные современными приборами, эффективными лекарствами, это, что называется, голые койки, низкая зарплата персонала и т. д.

Здоровье населения ухудшилось также и потому, что в целях увеличения доходной части бюджета за последние двадцать лет производство и продажа водки увеличились вдвое, а вина — в четыре раза. Это крайне отрицательно сказалось на здоровье, прежде всего мужской части населения. И поэтому у нас наблюдался самый значительный в мире разрыв между средней продолжительностью жизни женщин и мужчин. В СССР (данные 1984—1985 годов) мужчины жили на десять лет меньше женщин — это один из самых низких показателей средней продолжительности жизни.

Ухудшение здравоохранения, расширение масштабов пьянства привели к тому, что при снижении средней продолжительности жизни в течение последних 20 лет у нас одновременно росла смертность как общая, так и детская.

Между тем в недавнем прошлом, в начале 60-х годов, страна достигла весьма высоких показателей по здравоохранению. Напомню, что тогда мы имели самую низкую смертность в мире — 6,7 на тысячу населения, а средняя продолжительность жизни составляла 70 лет — столько же, сколько тогда имела Япония, у которой сегодня этот показатель наилучший в мире.

Но с того времени все страны серьезно продвинулись вперед. Потому спустя двадцать лет Советский Союз среди всех остальных развитых стран имел в 1985 году неблагоприятные показатели по смертности — 10,6, по средней продолжительности жизни — 68 лет, по детской смертности — 26 на тысячу родившихся детей.

Вот почему коренное улучшение здравоохранения стало острейшей социальной проблемой. После апрельского (1985 года) Пленума ЦК КПСС принят комплекс неотложных мер, чтобы как можно быстрее поправить здоровье населения. Первая среди этих мер — борьба с пьянством. Экономисты, социологи, деятели здравоохранения считают, что сокращение продажи алкогольных напитков вдвое за последние два года (несмотря на увеличение производства самогона, что видно по росту потребления сахара) привело к сокращению за те же два года смертности трудоспособных мужчин от травм, отравлений, несчастных случаев на 37 процентов. И это, по мнению специалистов, немедленно сказалось на всех показателях здоровья. Удалось сократить смертность с 10,6 до 9,7 человека на тысячу населения. Средняя продолжительность жизни увеличилась в среднем на два года, наконец, достигнут ее прежний уровень (двадцатилетней давности).

В то же время данные свидетельствуют и о том, что пьянство продолжается. «Правда», например, сообщила, что в первой половине прошлого года задержано в нетрезвом виде 4,2 миллиона человек. Причем среди задержанных на 6,5 процента увеличилось число подростков. То есть в этом отношении перелом не достигнут. Чтобы улучшить здоровье населения, здоровье нации, необходима крупная, комплексная программа коренной перестройки здравоохранения, которая, как известно, уже разработана, опубликована и сейчас обсуждается населением.

Немаловажно и то, что на 30 процентов увеличена заработная плата медицинского персонала. На 6 миллиардов рублей сверх заданий пятилетки вырос бюджет здравоохранения.

Что же касается других вопросов социального развития, то прежде всего следует сказать о комплексной программе по поводу расширения производства товаров широкого потребления и создания высокоразвитой сферы услуг. В прошлой пятилетке объем платных услуг, предоставляемых населению, увеличился на 25 процентов, в нынешней пятилетке запланировано его повысить на 50 процентов. Это задание перевыполняется.

Сложнее обстоит дело с производством товаров широкого потребления. Легкая промышленность работает пока неудовлетворительно. В 1986 году она увеличила производство всего на 2 процента, в прошлом году увеличила объем на 1,4 процента. Причины тому довольно глубоки: в легкой промышленности десятилетиями не обновлялось оборудование, примерно у 40 процентов превышены амортизационные сроки. Требуется массовая замена оборудования, но его производство в СССР как следует не налажено.

Сейчас по этому поводу приняты определенные меры, но положение трудно изменить за один-два года, для этого потребуется немало времени. Тем более, что налицо явная недооценка сферы производства товаров широкого потребления. Судите сами: хотя эта сфера дает 37 процентов всех накоплений нашей страны, в нее направляется лишь 8 процентов капитальных вложений. Правда, сейчас приоритеты меняются, и все, что связано с благосостоянием народа, выходит на первый план. Тем не менее сегодня здесь необходимо постоянное наращивание усилий, причем не только и не столько количественных показателей, но прежде всего качественных параметров. Ведь страна производит в большом количестве многие товары народного потребления, но спрос все равно не удовлетворяется из-за низкого качества этих товаров. Их приходится покупать за рубежом.

Иными словами, улучшение качества товаров широкого потребления — тоже одна из главных нынешних проблем. В этом отношении предприняты довольно серьезные меры: установлены размеры скидок с цены за плохое качество, введены поощрительные надбавки за новинку, к сожалению, плохо контролируемые и вызывающие излишний, на мой взгляд, рост цен. Но подобных мер, конечно же, недостаточно. В условиях дефицита, когда потребитель не имеет широкого выбора, не может по-настоящему контролировать рублем качество продукции, приходится прибегать к административным методам контроля. Это и делается, в частности, с помощью государственной приемки, ограждающей потребителя от брака, который стал носить массовый характер по многим потребительским товарам.

На новые условия хозяйствования переведена легкая промышленность, с середины прошлого года перешла торговля, но это пока не привело к крупным сдвигам. Отмечается лишь, что сократилось количество неходовых залежавшихся товаров, заполнявших полки магазинов, несколько улучшился ассортимент, но все это не коренные, мало заметные для населения сдвиги.

Следовательно, требуются очень серьезные усилия, чтобы полнее удовлетворить платежеспособный спрос населения, ибо

между этим спросом и его материальным покрытием существует серьезный и опасный разрыв.

В серьезной помощи нуждается сегодня народное образование, прежде всего школа. На ее развитие в соответствии с предстоящей реформой направляется дополнительно 11 миллиардов рублей. В частности, на 30 процентов повышена зарплата учителей, укреплена в какой-то мере материально-техническая база школ. Но пока не наблюдается перехода к новому качеству обучения, соединения учебы с производительным трудом, появления принципиально новых и интересных учебников. Видимо, необходимы дополнительные серьезные усилия, чтобы продвигать вперед и развивать школьную реформу.

За последние годы в стране обострилась еще одна социальная проблема. Речь идет о положении пенсионеров, которых насчитывается 57 миллионов. Тридцать лет назад, в 1956 году, мы приняли лучший в мире пенсионный закон с самым низким по тому времени возрастом выхода на пенсию по старости. Однако с того времени жизнь подорожала, потребности возросли, а многие пенсии практически не увеличились. И сейчас по их размерам, по соотношениям между пенсией и зарплатой наше пенсионное обеспечение начало уступать другим странам.

В соответствии с указаниями Центрального Комитета КПСС разрабатывается проект нового пенсионного закона. После его рассмотрения центральными органами этот документ, как и другие крупные проекты, касающиеся уровня жизни людей, будет, по всей вероятности, опубликован для всенародного обсуждения. Этот проект, конечно, будет предусматривать значительное повышение пенсий, включая и минимальные и максимальные размеры пенсий, кстати, весьма низкие в нашей стране.

В общем, по всем направлениям социальной сферы намечается определенный перелом, усиливается социальная ориентация экономики. Но перемены даются с огромным трудом, идут медленно. Мышление и психология кадров, исторически сложившаяся система планирования нацелены на то, чтобы прежде всего вводить мощности производства — это по-прежнему главный приоритет, а все остальное потом.

Михаил Сергеевич Горбачев на январском Пленуме ЦК КПСС в 1987 году приводил пример такого мышления при освоении Астраханского газо-конденсатного месторождения. Конкретно здесь было затрачено полтора миллиарда рублей, чтобы месторождение вошло в строй, при том, что о жилье практически не позаботились. Из восьми тысяч эксплуатационников на момент ввода месторождения в эксплуатацию лишь три тысячи получили постоянное жилье. Остальные жили во времянках, нередко поблизости от месторождения. Многие работники вынуждены вести холостяцкий образ жизни, поскольку семью некуда привести.

То есть в очередной раз забыли про человека. И последствия не замедлили сказаться. На этом сложном и опасном месторождении, где вместе с газом наверх поступает и сероводород, по вине персонала произошли тяжелые аварии.

Примерно такая же ситуация сложилась на Карачаганакском месторождении в Уральской области, где мне сравнительно недавно пришлось побывать. Месторождение уже дает в год 3 миллиарда кубометров газа и 3 миллиона тонн конденсата, 5 тысяч человек строят и обслуживают промыслы, а введен лишь один жилой дом, да и то без каких-либо удобств. С воздуха трудно разглядеть район месторождения — мелкая пыль постоянно висит над землей. В этой степи, точнее даже в полупустыне, работают люди, после работы приходят домой, если времянку можно назвать домом. Каждый с ног до головы в песке, а помыться негде, в рабочем поселке отсутствует баня.

Такое отношение к человеку еще, к сожалению, встречается, и его надо менять, ломать любой ценой. Пора наконец четко и ясно осознать, что социально-трудовая активность людей — это важнейший фактор, что именно от него зависят все наши успехи — эффективность, технический прогресс и для того, чтобы люди проявляли нужную активность, надо об этих людях заботиться.

Пора наконец понять и то, что производство осуществляется ради людей, что усиление социального развития следует рассматривать как главное, целевое направление перестройки, ибо о ходе перестройки люди судят прежде всего по изменению окружающей их действительности.

Мы все видим, ощущаем, как изменилась наша духовная жизнь, как все более интересными, содержательными становятся журналы, газеты, теле- и радиопередачи, кинофильмы. Однако многие советские семьи пока не чувствуют особых перемен в обыденной жизни, хотя уровень жизни меняется в лучшую сторону. Но условия дефицита и сильное отставание в производстве продуктов питания и товаров легкой промышленности создали определенный порог чувствительности: если вообще не хватает мяса, то увеличение его производства на четыре процента люди не ощущают.

На июньском (1987 г.) Пленуме ЦК КПСС была поставлена задача сделать так, чтобы за два-три года каждая советская семья почувствовала перемены и в области питания, и в удовлетворении промышленными товарами, и в развитии сферы услуг, и в здравоохранении, и в учебе детей, и в улучшении жилищных условий.

В то же время очевидно, что нельзя потребить больше того, что производится, и в конечном итоге решение социальных задач зависит от эффективности нашей ра-



Ресурсосберегающие технологии, экономичные машины — требование дня. Для автомобилестроителей — это прежде всего перевод автомашин на дизельное топливо. Производственное объединение «ЗИЛ» начало выпускать грузовой автомобиль ЗИЛ-4421 с дизельным двигателем мощностью 136 киловатт (185 лошадиных сил). Этот двигатель обеспечивает автомобилю с полуприцепом максимальную скорость 85 километров в час при полезной нагрузке автопоезда 13,5 тонны. На 100 километров пути расходуется 26,5 литра дизельного топлива (при скорости 60 километров в час). На снимке: автомобиль ЗИЛ-4421 с полуприцепом.

боты. Поэтому исключительно важное направление перестройки — повышение эффективности, перевод народного хозяйства на путь интенсификации. Причем наше дальнейшее социально-экономическое развитие должно происходить в условиях сокращения прироста ресурсов. С чем это связано?

Ограничения в трудовых ресурсах связаны с тем, что наше общество вступило в период демографических последствий войны. Обычно за пять лет численность населения в трудоспособном возрасте в стране увеличивалась на 8—12 миллионов человек, а в XII пятилетке этот прирост составит около 4 миллионов человек, в XIII и XIV пятилетках рост будет несколько большим, но в целом до 2000 года средний прирост населения в трудоспособном возрасте окажется примерно на 8 миллионов человек меньше, чем за предыдущие 15 лет.

Сокращение прироста трудовых ресурсов и соответственно рабочей силы придется компенсировать дополнительным повышением производительности труда, достижением более высокой эффективности, причем рост должен быть двойным, чтобы возмещать сокращение прироста ресурсов и обеспечивать ускорение. То есть уже в XII пятилетке требуется повысить темпы роста производительности труда в полтора раза, в девяностые годы — еще в полтора раза. В целом же до 2000 года, при том, что общий объем производства планируется увеличить вдвое, производительность общественного труда в стране должна вырасти в 2,3—2,5 раза.

К тому же предстоит высвободить часть людей, занятых в сфере материального производства, и направить их в крайне необходимую сферу услуг, пополнить ими недостающий контингент в здравоохранении. Придется также значительно увеличить численность школьных работников, чтобы разукрупнить классы и начать обучение с шести лет, увеличить численность воспитателей детских садов, укрепить в связи с ростом жилого фонда всю службу коммунально-бытового обслуживания при кардинальном улучшении ее работы и т. д.

Сегодня страна вышла на первое место в мире как в целом по объему добычи топлива и сырья, так и по многим отдельным их видам. В Советском Союзе за год извлекают более пяти миллиардов тонн топливных и сырьевых ископаемых, перелопачивают 15 миллиардов кубометров грунта, сводят два миллиона гектаров леса при его заготовке.

Понятно, что такие огромные масштабы работ, а лучше сказать, вмешательства в природу, приводят к тому, что лучшие месторождения и участки вырабатываются, приходится глубже опускаться под землю, перебазировать топливные и сырьевые базы все дальше на восток и на север. Это требует крупных затрат, темп развития добывающей промышленности замедляется, прирост добычи топлива и сырья сокращается. Если в IX пятилетке объем добычи этих ресурсов вырос на 25 процентов, то за последние пять лет — примерно на 8 процентов.

Пора переходить к ресурсосбережению, ибо становится куда дешевле сэкономить тонну топлива, чем ее добыть. Потому в XII пятилетке две трети потребности в топливе и сырье предполагается удовлетворять за счет экономии и снижения норм расхода.

Меняется соотношение между капитальными вложениями и производственными фондами. Замедление темпов нашего развития и снижение нормы накопления в национальном доходе снизили прирост капитальных вложений: в IX пятилетке он составлял 42 процента, в X — 28 процентов, в XI пятилетке — 17 процентов. Соответственно сокращался и прирост основных производственных фондов: в XII пятилетке они увеличатся на 30 процентов, тогда как в XI рост составлял 37 процентов, а до этого темпы были намного большими. Значит, придется учиться лучше и эффективнее использовать основные производственные фонды и капитальные вложения, которые очень нужны и для социальной программы, и для осуществления крупной реконструкции. Откуда же взять эти средства?

Источник один — ускорение производства, достижение более высокой эффективности. И за последние два года рост производительности труда во всех отраслях удалось увеличить. С 1979 по 1985 год рост производительности труда в промышленности находился на уровне 2—3 процентов. В 1986 году он составил 4,5 процента. В 1987 году из-за потери темпа

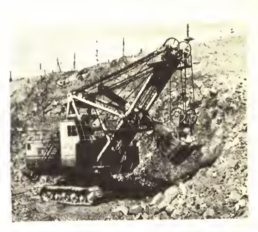
в январе и феврале, когда производительность труда в промышленности вообще не росла, увеличение ее за год составило примерно 4,1 процента.

На железнодорожном транспорте достигнут значительный перелом в темпах роста производительности труда благодаря повсеместному использованию системы белорусских железнодорожников. Производительность труда в течение последних двух лет на железных дорогах увеличивалась ежегодно на 6—7 процентов. Правда, достигнутый перелом противоречив, кое-где, как говорится, сократили стрелочников, но при этом возросла аварийность, ухудшилось обслуживание. Но в целом, как мне кажется, это большое и полезное дело, увы, не без недостатков.

Опыт железных дорог, где увеличили зарплату работникам, решившим принять повышенные нагрузки, свидетельствует о больших возможностях роста производительности труда, которые пока не использованы в промышленности, в строительстве и в некоторых других отраслях.

Неблагополучно было в последнее время с фондоотдачей; в среднем каждый год она снижалась на три процента, что весьма нежелательно для состояния экономики. Лишь впервые в 1986 году снижение замедлилось — фондоотдача уменьшилась лишь на 1,3 процента. Задача состоит в том, чтобы в XIII пятилетке стабилизировать фондоотдачу, а в следующей пятилетке — добиться ее повышения. Так что и здесь заметны некоторые позитивные сдвиги, хотя до коренного перелома еще далеко. Для него пока еще не создана прочная база: техническое обновление, к которому мы только еще приступаем, и новая система управления, на которую только начинаем переходить. Пока же ускорение достигается за счет временных факторов: лучшего хозяйствования, укрепления дисциплины, порядка и ответственности, дополнительного стимулирования и т. д.

Надо сказать, что во многих отраслях, может быть, даже в большинстве их, имеется научно-технический задел, и, в общем, для первого этапа неплохой. Но, к сожалению, в прошлом результаты научных исследований и технических разработок достаточно широко не внедрялись, научно-технический прогресс развивался в основном эволюционным путем за счет совершенствования действующей техники. В течение двух десятилетий улучшались, например, характеристики ЗИЛа или старого газика. Модель постепенно улучшалась, но принципиально не менялась, оставался, например, маломощный, бензиновый двигатель, который не может везти большой прицеп, потребляет много горючего. Автомобиль трудоемок в обслуживании хотя бы потому, что имеет два десятка точек смазки. Словом, продолжает выпускаться несовременная модель, хотя двадцать лет назад она была и неплохой. Но с того времени весь мир уже дважды обновил автомобильные модели. Мы же по-прежнему выпускаем старье.

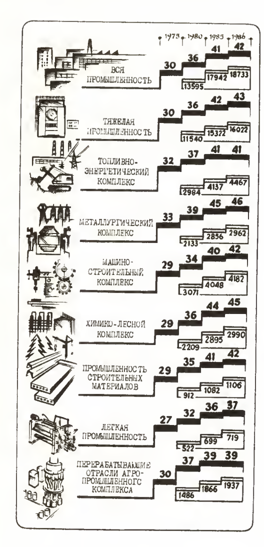


Карьерные экскаваторы — заметная часть продукции производственного объединения «Ижорский завод». Эти машины обладают высокой производительностью, хорошей маневренностью и просты в управлении. Все механизмы экскаваторов снабжены индивидуальными электроприводами. Зубчатые передачи заключены в пыленепроницаемые масляные ванны, а механизмы на открытой платформе закрыты металлическим кузовом. Объединение выпускает ежегодно свыше 160 землеройных машин с емкостью ковша от 4 до 15 кубометров. Современная конструкция и высокопрочные материалы обеспечивают надежную работу ижорских экскаваторов в любых климатических условиях. Внешнеторговая фирма «Ижора» экспортирует землеройные машины в девять стран. На снимке: карьерный гусеничный экскаватор (ЭКГ-8И) с вместимостью ковша 8 кубометров, длиной стрелы 13,35 метра и наибольшим радиусом копания 18,34 метра. Экскаватор оснащен (впервые в мире для машин данного класса) установкой раздельного привода на каждую гусеницу. Просторная и герметизированная кабина машиниста снабжена системой отопления и вентиляции. Отдельные узлы агрегата запатентованы в США, Англии, Франции, ФРГ, Японии, Швеции, Канаде и в других странах.

Словом, воплощение достижений научно-технической революции связано прежде всего с обновлением техники. Между тем в 1985 году было обновлено лишь чуть больше трех процентов продукции машиностроения (речь идет о гражданских отраслях), что непростительно мало. И здесь достигнут перелом: в 1987 году было обновлено уже 9 процентов продукции машиностроительного комплекса.

Сейчас поставлена задача: к 1990 году обновлять ежегодно 13 процентов машиностроительной продукции. Это означает, что с производства будет сниматься 13 процентов машин и оборудования и столько же ставиться новых изделий. В целом по состоянию на 1985 год около 70 процентов ныне выпускаемых машин и оборудования не соответствовали современным требованиям. Их производство должно быть прекращено. Как показывают расчеты, на осуществление такого серьезного и большого обновления отводится всего семь лет.

Но дело заключается не только в обновлении, но и в том, чтобы новые агрегаты оказались в полтора-два раза



Износ промышленно-производственных основных фондов по отраслям промышленности (по предприятиям, состоящим на самостоятельном балансе; в процентах от общей стоимости фондов на конец года) — черная верхняя шкала.

Затраты на капитальный ремонт промышленно-производственных основных фондов по отраслям промышленности (по предприятиям, состоящим на самостоятельном балансе; миллионов рублей) — белая нижняя шкала.

Рисунок свидетельствует о том, что процесс обновления промышленно-производственных фондов замедлился, увеличивался их износ, соответственно росли затраты на капитальный ремонт основных фондов. (По материалам Госкомстата СССР.)

производительнее и надежнее, чем их предшественники, и на 12—18 процентов менее металлоемкими. Таково требование, выдвинутое на XXVII съезде КПСС. Тогда-то и будет получен прирост эффективности. Если же под видом нового перелицовывать старое, то дополнительной выгоды получить не придется.

На старой технической основе новое современное оборудование не создашь, следовательно, нужна новая техническая база для самого машиностроения. На это нацелена программа ускоренной реконструкции отрасли, которая уже начала осуществляться. И если в прошлой пятилетке за год на действующих заводах обновлялось лишь 1,8 процента машин и оборудования, то в этой пятилетке предстоит выйти на ежегодные 8—9 процентов. Для этого прежде всего нужно само оборудование. Где его взять? Большие средства направлены в станкостроение, производство оборудования на предприятиях машиностроительных министерств должно вырасти вчетверо. За счет сокращения импорта продовольствия и металла увеличивается ввоз нового оборудования, прежде всего из социалистических и частично из капиталистических стран.

При этом новое оборудование придется использовать в две смены, а уникальные агрегаты — даже в три смены, чтобы произвести как можно больше новой продукции. Для этого опять-таки потребуются значительные капитальные вложения.

В прошлой пятилетке объем капитальных вложений в машиностроение увеличился на 24 процента, в текущей должен повыситься на 80 процентов. На самом же деле капитальные вложения в отрасль растут еще быстрее. К сожалению, план реконструкции и ввода новых мощностей в отрасли не был по номенклатуре полностью выполнен.

Не так давно в Центральном Комитете партии состоялось совещание по машиностроению, на котором была дана принципиальная оценка создавшемуся положению, в том числе действиям строителей, проектировщиков, конструкторских организаций. Сейчас недостатки устраняются, но многое еще предстоит сделать.

В целом же машиностроение переживает сложнейший период: идет смена продукции и смена оборудования, на многих заводах упали объемы производства, ухудшилось выполнение договоров, подводят смежники и т. д. Всем этим придется переболеть, чтобы коренным образом реконструировать машиностроение. Стратегия заключается в том, чтобы начать массовый выпуск новой техники на обновленных заводах и на основе этой техники организовать крупную, коренную техническую реконструкцию всех отраслей народного хозяйства.

Таковы два, если можно так выразиться, крыла перестройки: с одной стороны, социальное, с другой — научно-техническое. И только общее и гармоничное развитие социальных и научно-технических факторов перестройки позволит нам двигаться вперед.

В заключение лектор ответил на вопросы слушателей.

— Почему в столь запущенном состоянии оказались общественные науки! Почему отсутствуют учебные пособия по политэкономии, по философии, не проводятся дискуссии!

— Я не вправе говорить о всех общественных науках. Про экономическую же науку могу сказать то, что она действительно в значительной мере находится в запущенном состоянии, ибо в свое время прогрессивные экономические исследования, попросту говоря, не поддерживались. Было принято, например, специальное решение, запрещавшее выпуск пособий по политэкономии, кроме одного официального и негодного учебника, который был монополизирован узкой группой экономистов.

Сейчас решения прошлых лет отменены. Создан коллектив во главе с членом-корреспондентом Академии наук СССР В. А. Медведевым — секретарем Центрального Комитета партии. Этот коллектив работает над принципиально новым по содержанию и по структуре учебником по политэкономии. При этом не только не запрещается, а, наоборот, поощряется всякая инициатива, связанная с подготовкой учебных пособий. Кстати, по этому поводу проводился конкурс, где были отобраны некоторые неплохие учебные пособия.

Что же касается дискуссий, то сейчас они проводятся достаточно широко. В частности, год или полтора назад, еще до июньского (1987 г.) Пленума ЦК КПСС, состоялась весьма широкая дискуссия, где выступило более 150 человек по проблемам реформы управления. Уже издана книга «Реформа управления», где изложены выступления на этой дискуссии.

— Вы сейчас все очень хорошо анализируете и объясняете. Но где же была экономическая наука, почему она молчала в период 1960—1985 годов!

— Я уже сказал, что экономическая наука была не на уровне требований жизни, но справедливости ради замечу, что еще в 1969 году, когда темпы народнохозяйственного развития росли и экономика страны находилась в общем-то в хорошем состоянии, ведущие ученые-экономисты направили тогдашнему руководству письмо о том, что если не сделать серьезный поворот в экономической политике в связи с изменяющимися условиями роста ресурсов, то нас ждет серьезное снижение темпов, но к нам, мягко говоря, не прислушались. Что же касается публикаций, особенно критического характера о нашем развитии, то они просто-напросто не допускались — наступил период самовосхваления.

Сейчас положение постепенно нормализуется и выправляется, руководство основных экономических институтов обновлено, организованы новые институты. Но надо иметь в виду, что это не такой простой процесс, ибо сокращались курсы, отдельные дисциплины, исчезали целые профессии. Например, прошлое руководство Государственного комитета СССР по ценам, встав во главе научного совета по ценообразованию, подавляло творческие дискуссии, резко выступало против инакомыслящих, тех, кто не принимал неправильной позиции в области ценообразования. И часть ученых, которые профессионально занимались такой проблемой, прекратили работы и ушли из этой научной области хотя бы потому, что их не допускали к реальным цифрам. А сейчас, когда нужно перестраивать систему цен, не хватает специалистов-профессионалов, которые не рассуждали бы об общественно необходимых затратах, а точно знали, как формируются цены в машиностроении, черной металлургии или в угольной промышленности, которые бы работали с реальным ценообразованием.

Такое же положение сложилось и в статистике, где существовала монополия ЦСУ и где его работники, считая себя главными специалистами, не допускали критики статистики. В результате сегодня не густо с настоящими специалистами в области статистики, потому что таких секторов или отделов не осталось в академических институтах. Между тем всеобъемлющая статистика — традиция отечественной экономической науки. Какие были крупнейшие величины в земской статистике! Какие имена — Струмилин, Немчинов, создавшие свои большие школы!

А сфера финансов и кредитов? Попробовали бы вы в недалеком прошлом в Госбанке получить какие-либо цифры, скажем, по денежному обращению, по кредиту. Кстати, такими цифрами ЦСУ не владеет — это банковская статистика. И если к ней десятилетиями даже близко не подпускали экономистов, откуда же взяться экономистам, разбирающимся в области финансов и кредита.

Сегодня требуется реконструировать деятельность банков, требуется начать новую кредитную политику. Но опять-таки крайне мало ученых-специалистов в этой области. Ни в одном из академических институтов не осталось крупных подразделений по финансам, кредиту и денежному обращению, все они по настоянию соответствующих органов были в свое время ликвидированы, поскольку в этих секторах не могли, естественно, согласиться с тогдашней банковской политикой.

Сейчас все восстанавливается. Во главе экономических ведомств становятся прогрессивные люди, во многих случаях — серьезные научные работники. Председателем Государственного комитета цен стал, например, В. С. Павлов — доктор наук, профессор, экономически образованный человек. Но это руководители, а нужен научный контингент, и чтобы его получить, требуется время. Ведь сейчас меж-

ду поколением шестидесятилетних ученых и научной молодежью зачастую вакуум, пустота.

Вспомним, как совсем недавно комплектовалась экономическая наука? Школа, вуз, аспирантура. И вот готов научный работник, который не говорит, а «вещает», который не знаком с реальной плановой практикой, но «учит», как следует планировать. К сожалению, значительная часть именно таких людей составляет среднее поколение.

Сегодня необходима реальная интеграция экономической науки с производством. Что в этом отношении сделано? Организованы Институт экономики и прогнозирования научно-технического прогресса, который уже довольно хорошо работает. Недавно Центральный Комитет партии принял решение о создании Института по социально-экономическим проблемам народонаселения. Как известно, у нас в тридцатые годы работали два демографических института и вообще существовала сильная демографическая наука. Но все было ликвидировано. И сегодня Советский Союз — единственная страна в мире, страна со ста нациями и народностями, не имеющая института народонаселения и демографии при том, что наши демографические проблемы отличаются особой сложностью. К общему удовлетворению, сейчас положение улучшается, научные учреждения, связанные с демографией, восстанавливаются.

— Товарищ Шмелев ратует за нэп в новых условиях. Ваше мнение! Ведь была реформа 1965 года, были попытки изменить что-то в экономике в 1979 году, но была объявлена «пятилетка эффективности и качества»—как объяснять эти явления студентам!

— Что касается статьи Николая Шмелева в «Новом мире», то я оцениваю ее высоко. Автор сказал о наболевшем. В отличие от меня и других экономистов Николай Шмелев умеет хорошо писать, он настоящий публицист, писатель. Он правдиво раскритиковал наше нынешнее состояние, это неприятно читать, и вообще неприятно говорить о прошлом в негативном плане. Но это нужно делать для того, чтобы понять, зачем нам нужна действительно коренная перестройка. Ведь если все хорошо, то можно так продолжать и дальше. Но мы продолжать дальше, как было, не можем.

К статье Н. Шмелева я отношусь как к эссе, где мысли высказываются без особого обоснования, где затрагиваются вскользь крупнейшие проблемы. Это касается и предложений автора. Но требовать от публициста, чтобы он писал не так, а как-то иначе,— нельзя. Это его дело.

Многие положения статьи Н. Шмелева я, например, не приемлю. Но было бы смешно, если все мы будем соглашаться со всеми и с каждым в отдельности.

Например, я совершенно не согласен с Н. Шмелевым и с рядом других товарищей, которые разделяют точку зрения автора, что нет ничего плохого в так называемой «умеренной безработице». Я не согласен с этим предложением как с теоретической, так и с чисто практической точки зрения — нас разоружит «умеренная безработица». Придется высвобождать миллионы людей, сокращать миллионы рабочих мест, например, устранить 30 миллионов рабочих мест, где люди заняты ручным трудом. Осложнится проблема трудоустройства, понадобится создать реальные механизмы гарантии работы, организовать сеть действенной переподготовки людей, реконструировать систему трудоустройства. Или же ничего не создавать, а ограничиться простым пособием по безработице?

Теперь о реформе 1965 года — это было крупное мероприятие, несопоставимое по своей значимости с постановлением 1979 года. Эта реформа дала многое — в полтора раза ускорился темп роста экономики, в два раза увеличились темпы развития сельского хозяйства, экономическое положение страны резко улучшилось, выросла эффективность производства. Реформа 1965 года реально показала, что могут дать переходные экономические методы хозяйствования в сельском хозяйстве и в промышленности.

Но реформа не была доведена до конца и в конце концов оказалась свернутой. Почему? Об этом надо правдиво сказать, чтобы не повторить прежних ошибок. По заданию центральных органов мы сделали подробный анализ крупных мероприятий пятидесятых годов и реформы 1965 года, чтобы проанализировать, почему они не удались. Ответ таков: негативную роль сыграли два фактора: меры 50-х годов и более поздняя реформа не отличались комплексностью, не охватывали все общество. При всеобщем властвовании административной системы управления даже в тех сферах хозяйственной жизни, где было расширено использование экономических методов, они, эти методы, все-таки выглядели чужеродным телом, и в конце концов административный организм их отторгнул.

Из этой неудачи сделаны выводы, перестройка сейчас проводится комплексно, перестраиваются вся общественная жизнь и все сферы экономики.

Другая — главная причина неудач прошлых лет заключается в том, что в ходе реформы 1965 года не был сделан упор на демократизацию, не выдвигались идеи самоуправления, широкие массы трудящихся не привлекались к управлению. Сегодня же демократизация — важнейшее направление перестройки.

Что же касается постановления 1979 года, то оно носило косметический, эволюционный характер и подразумевало лишь совершенствование, частичное улучшение и тем самым в своей основе оказалось нереалистическим.

О лозунге «пятилетка эффективности и качества» можно сказать одно — это были слова, далекие, к сожалению, от реальных

Одна из центральных задач машиностроения — снижение металлоемкости при сохранении основных технических параметров или даже их улучшении. Новый тепловоз ТЭ-136, выпускаемый Ворошиловградским тепловозостроительным объединением, весьма экономичен — у него не две, как обычно, а одна секция. В значительной мере благодаря этому чуть ли не вдвое сокращены затраты металла и других дефицитных материалов. Сила тяги — 470 килоньютонов и мощность тепловоза — 4400 киловатт (6000 лошадиных сил) обеспечивают вождение тяжелых грузовых составов. Кузов локомотива установлен на две четырехосные тележки, каждая из них, в свою очередь, состоит из двух шарнирно-сочлененных тележек. Такая конструкция придает тепловозу большую устойчивость, особенно при движении на поворотах.



дел. Поворота к эффективности, по сути, не было, и об этом свидетельствовала хотя бы тогдашняя инвестиционная политика. Если посмотреть, на что и куда тратились тогда деньги, то станет очевидным — между словом и делом существовал огромный разрыв.

— Вы-то сами верите, что нам удастся осуществить перестройку в экономике?

— Я сам верю, хотя считаю, что этот процесс будет проходить с большими трудностями, ошибками и, наверное, не так быстро, как хотелось бы. Я верю потому, что перестройка — жизненное требование, не оставляющее альтернативы. Как сказал Михаил Сергеевич Горбачев, отступать нам некуда. Это действительно так. Как экономист, я понимаю, что все мы просто обязаны совершить перестройку. Если проанализировать то, что происходит, убеждаешься, что страна, общество идут по пути углубления перестройки. Мы все время чем-то недовольны, все время себя критикуем, многое, нам кажется, делаем не совсем так, как надо бы делать,— это в какой-то мере естественно, потому что аппетит приходит во время еды.

Но вспомним ситуацию трехгодичной давности. Могли бы мы предположить, что можно будет собираться и, главное, говорить откровенно обо всем? Разве мог бы я три года назад рассказать о смертности, по которой данные не публиковались? Или о продолжительности жизни, по которой показатели перестали публиковаться 15 лет назад? Или привести цифры по сбору зерна, которые тоже кто-то решил «закрыть»?

— Прокомментируйте тезис, высказанный вами во время одного из ваших телевизионных интервью, что для успеха реформы низы должны смести аппарат.

— Я так вряд ли мог говорить, потому что не придерживаюсь подобных взглядов. Я говорил другое: власть не дают, власть берут — это известный марксистский тезис. Объявлено самоуправление, расширены права местных Советов, а отдельные Советы не берут эту власть. Не берут! И чего-то ждут, наверное, что им кто-то власть поднесет на блюдечке. Но так не бывает. Вот об этом, наверное, шла речь.

— Выступая в прошлом году на партактиве в Мурманске, товарищ Горбачев предложил хозяйственным руководителям поделиться властью с коллективами. Не кажется ли вам, что руководители пойдут на это с большой неохотой?

— Конечно, с неохотой! А кто со своими правами расстается с охотой? За правами следуют привилегии, а главное, привычки, традиции, вера, что именно ты, а не кто иной можешь сделать то или другое. Поэтому требуется создать определенные условия, принять правовые и другие решения, которые гарантировали бы передачу власти коллективам.

Мне кажется, что в этом смысле очень много сделают Закон о предприятиях, переход к самоуправлению, статус прав трудового коллектива.

— Какими вы видите выборы руководителя?

— Я считаю, что руководитель должен выбираться по конкурсу. Кандидаты в течение двух-трех месяцев прорабатывают программу предприятия, несколько раз выступают перед специалистами и рабочими. А уже конечный итог — выборы.

В свое время мне пришлось беседовать с Виктором Давыдовичем Боссертом, который стал директором РАФа в результате выборов, подробно шаг за шагом разбирать разные ситуации, возникавшие в ходе этих выборов. Когда приехал Боссерт, его встретили примерно такими вопросами: что вы понимаете в Латвии? Зачем вы из Омска приехали нами руководить? У нас многотысячный коллектив, что, мы своих кандидатов не найдем? Что это за безобразие — привезли неизвестно кого и неизвестно для чего?

Таким было начало. И действительно, если внезапно, не спросясь, привезти человека и сказать: у вас нет достойных людей на должность директора, давайте

выберем этого товарища из Омска,— все проголосуют против.

Но когда на РАФе кандидаты, в том числе и местные товарищи, стали предлагать различные варианты, как поправить дело на заводе, стали встречаться с коллективом, то произошел определенный перелом. И на последней стадии обсуждения ни один из своих кандидатов не прошел даже для голосования. Сам коллектив сделал так. Потому что видел: свои люди не выведут завод из прорыва, они привыкли к существующим порядкам, смирились с ними.

Боссерта избрали практически единодушно. И, судя по первым шагам, он всетаки сумел, хотя и относительно, выправить положение. Достаточно сказать, что завод стал выполнять план.

— Какая судьба ждет переизбранных, бывших директоров, которые только и умеют что руководить!

— Не следует думать о руководителях, что они ничего не умеют делать. Руководители бывают разные, и сейчас многие из них — специалисты, зачастую весьма квалифицированные. Но руководитель — это не только специалист, он должен обладать многими другими качествами. Если эти качества отсутствуют, руководителю лучше пойти работать на инженерную должность. Многие из руководителей — лица преклонного возраста, им стоит подумать об отдыхе.

— В работе «О кооперации» В. И. Ленин говорил, что социализм — это союз цивилизованных кооператоров. Как это понимать!

— В прошлогоднем сентябрьском номере журнала «ЭКО» опубликована интересная статья известного автора, философа и политэконома А. С. Ципко, который специально занимался кооперацией. В статье это высказывание В. И. Ленина подробно комментируется.

— В прошлогодних «Известиях» в одной из статей «Старая болезнь новых программ» ставится вопрос о финансировании научно-технического прогресса. В этой связи хочется узнать, ожидаются ли изменения в работе Государственного комитета по науке и технике!

— Изменения ожидаются, и они обязательно наступят. Одно из 11 постановлений по экономической реформе, которые приняли ЦК КПСС и Совет Министров СССР летом прошлого года, касается перестройки работы Госкомитета по науке и технике, и даже не просто перестройки, а довольно крупных перемен.

— Неужели примут решение о повышении цен на основные продукты питания! Ведь значительное число семей имеет душевые доходы до 60 рублей. Надо бороться за рост производительности труда, за снижение себестоимости, а не покрывать ростом цен плохую организацию труда!

— Прежде всего скажу, что реформа цен, в том числе розничных цен, намечена на 1989—1990 годы. Раньше ничего не произойдет.

Далее: никакого решения о повышении цен на какие-то определенные продукты, так же как и о снижении цен на другие продукты сейчас не принято. Такие вопросы разрабатываются в ходе подготовки общей реформы цен.

И еще. Июньский Пленум ЦК КПСС (1987 года) принял решение о том, что реформа розничных цен должна проводиться максимально демократическим путем. Это значит, что проект реформы до утверждения будет опубликован и обсужден, после чего с учетом обсуждения примут закон.

Решено также, что реформа розничных цен не должна привести к понижению уровня жизни населения. Более того, предусмотрено, что у отдельных групп населения уровень жизни повысится. Как это понимать? Средняя цена килограмма мяса — 1 рубль 80 копеек в государственной торговле, государство доплачивает — 3 рубля за каждый килограмм. Подавляющая часть этой дотации попадает тем, кто покупает мясо в государственной торговле. Как показывают обследования, это более высокооплачиваемые люди, то есть дотация обнаруживает свою социальную несправедливость.

Моя точка зрения такова: цены на мясо следует повысить, но это нужно сделать только с полной компенсацией потерь населения. Это должна быть подушевая компенсация, независимая от зарплаты. Заработать денег можно больше или меньше, выйти на работу или не выйти. Но, скажем, 20 рублей будут обязательно выделяться в месяц на душу — и семья из трех человек получит 60 рублей. Так вот, поскольку малообеспеченные семьи меньше потребляют мяса относительно других семей, их компенсация окажется выше той потери, которую они понесут от повышения цен,— следовательно, такие семьи получат только прибавку. Но, повторяю, пока этот вопрос дискутируется.

— Почему в СССР мало используется лучший зарубежный опыт во многих отраслях, например, в сфере торговли!

— У нас вообще плохо используется мировой опыт, потому что люди, которые делают дело, за границу не ездят. Спросите любого конструктора: был ли он на заводах мира? Не был! А кто ездит? Работники министерств, исследовательских институтов, внешнеторговых организаций. Кроме представителей КамАЗа, ВАЗа, мало кто из непосредственных производителей техники за границу ездит. Я не встречал за рубежом наших конструкторов, заместителей директоров по технике, зато руководителей разного ранга встречал очень много. По моему же мнению, выезд за границу должен стать массовым явлением, чтобы всем широко перенимать опыт.

— Когда мы навсегда расстанемся с очередями за продовольственными товарами, промтоварами, за жильем, искусственными зубами и прочим!

— Я считаю, что если принять серьезные меры, то в конце этой пятилетки или в начале следующей можно насытить магазины всеми товарами. Однако надо иметь в виду, что эти меры будут нелегкими.

— Скажите, вы сторонник экономики с преобладанием рынка или плана?

— Мне не нравится это противопоставление. Дело в том, что под словом «план» повсеместно и всегда понималась система директивных адресных заданий, что неправильно. План можно реализовывать экономическими методами, в том числе и через рынок, который мы в силах регулировать. Ведь основные цены на главные товары у нас устанавливают централизованно. И потом, в нашей стране нет рынков капитала, рабочей силы, природных ресурсов.

— Работаете ли вы лично над учебником политэкономии?

— Я включен в бригаду, которая работает над учебником.

— Не приводит ли сказанное вами об учебнике политэкономии к замене одной авторской монополии на другую?

— Нет. Речь идет не о том, чтобы, издав этот учебник, запретить все другие учебные пособия, а наоборот.

— Как вы оцениваете труды покойного А. М. Бирмана по экономике?

— Очень высоко оцениваю роль Александра Михайловича, тем более что он был одним из моих учителей.

— Как понять высказывание академика Л. Н. Кошкина о том, что робототехника — это чума, занесенная к нам с Запада?

— Каждый высказывает свое мнение, в том числе и такой самобытный человек, как Лев Николаевич, которого я лично очень люблю. Он во многом прав, говоря, что переход к роботам у нас принял характер кампании, во многих случаях необоснованной. Чуть ли не каждое предприятие собирается делать свой робот, не имея для этого никакой базы. Мы часто не там, где нужно, применяем роботы, слишком широко размахнулись и т. д.

Но, мне кажется, что Лев Николаевич не прав в принципиальной оценке робототехники, он не прав в том, что эта техника вообще вредит, что вообще у нас не может быть места для роботов.

Но как же собирать автомобили? Недавно я побывал в ФРГ на заводе «Фольксваген», осматривал знаменитый во всем мире цех сборки автомобилей. Там треть операций по сборке выполняется без участия человека. Там все полностью автоматизировано. Основные автомобильные фирмы мира идут по этому пути, и попробуйте без робота сварить, скажем, современный кузов автомобиля...

— Какой вы видите роль государственной аттестации продукции в рамках нового хозяйственного механизма?

— Я думаю, что пока аттестация необходима. Когда рынок насытится товарами, когда со стороны потребителей будет налажен настоящий экономический контроль, то аттестация понадобится лишь по некоторым наиболее важным видам продукции, как знак особого внимания, например, при выпуске техники, связанной с жизнью и здоровьем населения.

— Может ли доля прибыли, оставляемая у предприятия, работающего на хозрасчете, доходить до 70 процентов?

— Оставлять всем предприятиям 70 процентов прибыли предприятию слишком накладно для государства. Как при этом быть с содержанием непроизводственной сферы, оборонной, с созданием общегосударственных объектов? Но в каждом отдельном случае надо считать. В новых условиях хозяйствования, например, по машиностроению, 44 процента прибыли изымается, а 56 остается предприятию. Тем не менее очевидно, что значительная часть прибыли должна оставаться у предприятия для создания стимулов развития.

— Ведущие экономисты доказывают абсурдность перевыполнения заданий в плановой экономике. Но все средства пропаганды ратуют за перевыполнение планов. Каково ваше мнение?

— Нужно рассматривать конкретно, где и на чем перевыполнять, и существует ли потребность в дополнительной продукции, а там, где перевыполнение ведет к большим расходам, которые сводят на нет эффект дополнительной продукции, там перевыполнять план, конечно, невыгодно.

— Не поспешили ли мы с двумя выходными днями?

— Думаю, что нет. Другое дело — мы недостаточно эффективно используем второй выходной день.

— Пишут, что мы строим хозрасчетный, кооперативный, рыночный, смешанный социализм. Какова ваша точка зрения?

— К слову «социализм» такие термины, как хозрасчетный или рыночный, неприменимы в том смысле, что рыночные связи — это далеко не все экономические связи при социализме. Поэтому слова «рыночный социализм» можно понимать по-всякому. Если вы понимаете, что при социализме рынок стал всеобщим, что существуют рынок капитала, рынок рабочей силы, то это неправильно. Поэтому я такие выражения не принимаю.

Что значит «смешанный»? Если существует общенародная, кооперативная и индивидуальная собственность,— это смешанный социализм? Все зависит от того, какой смысл вкладывать в слово «смешанный». Если понимать под этим многоукладность — это одно, но может быть и другое... Я бы не применял такую терминологию.

— Назовите основное противоречие нашей экономики.

— Мне кажется, что основное противоречие — это противоречие (если сказать по-простому) между производством и удовлетворением общественных потребностей.

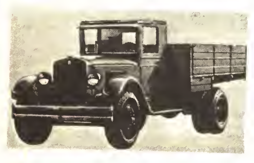
РОСТ ВОЗМОЖНОС



АМО-Ф15 (1924—1931 гг.). Первый советский грузовик. Здесь представлена машина образца 1927—1928 годов с жестким верхом кабины, убранными внутрь кабины рычагами управления. Часть автомобилей уже имела электрические фары. Всего изготовлено около 6 тысяч экземпляров АМО-Ф15. Число цилиндров двигателя — 4. Рабочий объем — 4396 см³. Мощность — 35 л. с. (26 кВт). Длина машины — 5,1 м. Масса в снаряженном состоянии — 1,92 т. Грузоподъемность — 1,5 т. Скорость — 50 км/ч.



НАМИ-1 (1927—1930 гг.). Первая советская малолитражка. На снимке — экземпляр 1928 года. Особенности конструкции: независимая подвеска задних колес, воздушное охлаждение двигателя, задний мост без дифференциала, рама в виде центральной трубы. Московский завод «Спартак» выпустил немногим более 400 таких автомобилей. Число цилиндров — 2. Рабочий объем — 1163 см³. Мощность — 18 л. с. (13 кВт), а с 1929 года — 22 л. с. (16 кВт). Длина машины — 3,7 м. Масса в снаряженном состоянии — 0,7 т. Количество мест — 4. Скорость — 75 км/ч.



Первый отечественный автомобиль — Яковлева и Фрезе — был построен в 1896 году. Два последующих десятилетия автомобилестроение в России развивалось медленно. Русские заводы — такие, как «Аксай», «Лесснер», «Русско-Балтийский завод» («Руссо-Балт»),— располагали большими по тому времени производственными возможностями, но выпускали мало машин: продукция получалась дорогой, спрос на нее был невелик, тем более что и сеть дорог, преимущественно грунтовых, была недостаточна для развития автомобильного транспорта. Самым значительным предприятием был «Руссо-Балт», но и он после эвакуации из Риги в 1915 году свернул свой небольшой выпуск — около 300 машин в год.

Попытки построить пять заводов в Москве, Филях, Ярославле, Рыбинске, Ростове-на-Дону успехом не увенчались: несмотря на значительные казенные субсидии, к середине 1917 года ни один из них не сумел начать производство.

В первые послереволюционные годы было не до строительства автомобилей. Все мало-мальски оснащенные предприятия: недостроенные автозаводы, многочисленные кузовные фабрики — только ремонтировали, поддерживали на ходу немногочисленный и разношерстный автомобильный парк Советской России. Как только появилась возможность, четыре предприятия, которые имели необходимое оборудование и помещения, начали выпускать автомобили.

В 1920—1921 году был достроен завод в Филях (сюда после эвакуации попала часть оборудования с «Руссо-Балта»). В 1922 году он изготовил опытную партию легковых машин, но годом позже был передан в концессию авиационной фирме «Юнкерс» и больше никогда автомобилей не выпускал.

В 1924 году завод АМО (автомобильное московское общество) собрал первые десять советских грузовиков АМО-Ф15, конструкция которых представляла собой вариант грузовой модели ФИАТ 1915 года (отсюда в названии — «Ф15»). Год от года это предприятие расширяло масштабы выпуска, но они все-таки были скромными — 3 тысячи машин в год.

АМО-3 (1931—1934 гг.). Грузовой автомобиль, конструкция которого максимально приспособлена к условиям конвейерного производства. Эта модель впоследствии была модернизирована (увеличены рабочий объем и мощность двигателя, грузоподъемность, усовершенствованы коробка передач и кабина) и получила после этого индекс ЗИС-5 (см. «Наука и жизнь», 1974 г., № 11). Всего выпущено 28 тысяч машин АМО-3. Число цилиндров — 6. Рабочий объем двигателя — 4880 см³. Мощность — 60 л. с. (44 кВт). Длина машины — 5,96 м. Масса в снаряженном состоянии — 2,84 т. Грузоподъемность — 2,5 т. Скорость — 55 км/ч.

ТЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ РОСТА

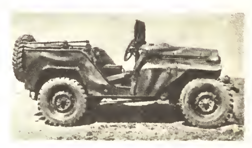
Ярославский автомобильный завод (ЯАЗ) по кооперации с АМО и Мытищинским вагонным заводом с 1925 года стал делать сначала трехтонные грузовики Я-3, а позже пятитонные Я-5. Но у завода не было своего производства моторов, поэтому выпуск грузовиков зависел от поставщиков двигателей: сначала АМО, позже «Мерседес» (Германия), «Геркулес» (США) и ЗИС (СССР). ЯАЗ собирал 100—150 машин в год.

Четвертым был московский завод «Спартак», выросший из автомобильно-экипажной фабрики П. Ильина. Здесь с 1927 года изготовляли малолитражки НАМИ-1. Каждый автомобиль собирали на отдельных козлах вручную, практически без механизации. Трудоемкой технологии была подчинена и вся конструкция автомобиля — оригинальная и по тем временам передовая, но не рассчитанная на массовое производство. Слабый по оборудованию и оснастке завод мог, опираясь на помощь нескольких других предприятий, делать всего 200 малолитражек в год.

К началу тридцатых годов в стране выпускалось немногим более четырех тысяч автомобилей. Стремительный рост народного хозяйства в этот период требовал в сотни раз больших масштабов. Нужно было приобретать «легкость передвижения людей и товаров», которую еще английский философ Бэкон считал неотъемлемым признаком великой нации.

Времени на то, чтобы создавать и испытывать собственные модели, не оставалось, поэтому пришлось купить технологию и соответствующие ей конструкции автомобилей — «Аутокар-СА», «Форд-А», «Форд-АА» в США. В январе 1928 года Высший Совет народного хозяйства СССР принял решение о реконструкции завода АМО, в марте 1929 года — о строительстве гигантского автомобильного завода в Горьком. Первый стал давать продукцию в 1931 году, второй — в 1932 году. В результате к началу Великой Отечественной войны советские автомобильные заводы выпускали уже 200 тысяч автомобилей в год.

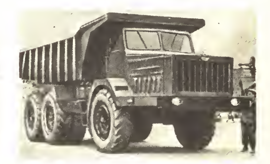
В начале войны несколько предприятий автомобильной промышленности, в том числе и московский ЗИС (бывший АМО, нынешний ЗИЛ), были перебазированы на восток, там «с колес» развертывалось произ-



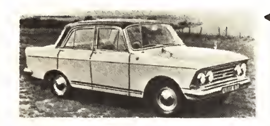
ГАЗ-64 (1941—1942 гг.). Первый советский джип — армейский легковой автомобиль с упрощенным кузовом и четырьмя ведущими колесами. Автомобиль базировался на узлах уже освоенных моделей ГАЗ-М1, ГАЗ-АА, ГАЗ-61. В конце 1942 года был модернизирован и получил индекс ГАЗ-67 (см. «Наука и жизнь», 1985, № 1). Основное внешнее различие с ГАЗ-67 — отсутствие выступающих за боковину крыльев и меньшая ширина. Автомобилей ГАЗ-64 выпущено 686 штук. Число цилиндров двигателя — 4. Рабочий объем — 3285 см³. Мощность — 50 л. с. (37 кВт). Длина машины — 3,66 м. Масса в снаряженном состоянии — 1,2 т. Количество мест — 4. Скорость — 100 км/ч.



ГАЗ-20 «Победа» (1946—1955 гг.). Первый советский легковой автомобиль с независимой подвеской передних колес и несущим цельнометаллическим кузовом, свареным точечной сваркой из крупногабаритных тонколистовых штамповок. На снимке — «Победа» из первой опытной партии 1946 года. После модернизации в 1955 году автомобиль получил индекс — ГАЗ-20В («Наука и жизнь», 1980 г., № 5). Всего изготовлено 236 тысяч штук ГАЗ-20 и ГАЗ-20В. Число цилиндров двигателя — 4. Рабочий объем — 2111 см³. Мощность — 50 л. с. (37 кВт). Длина машины — 4,66 м. Масса в снаряженном состоянии — 1,46 т. Количество мест — 5. Скорость — 105 км/ч.



МАЗ-530 (1957—1963 гг.). Карьерный самосвал, оснащенный автомобильной модификацией известного танкового дизеля В-2. Особенности конструкции — гидромеханическая трансмиссия и балансирная, без рессор или пружин, подвеска задних колес. В 1959 году в связи со специализацией заводов производство этих самосвалов передали с МАЗа на БелАЗ. Всего выпущено 30 машин МАЗ-530. Число цилиндров двигателя — 12. Рабочий объем — 38 880 см³. Мощность — 450 л. с. (330 кВт). Длина — 10,52 м. Масса в снаряженном состоянии — 38,4 т. Грузоподъемность — 40 т. Скорость — 43 км/ч.



«МОСКВИЧ-412» (1967—1975 гг.) Одна из наиболее удачных предыдущих моделей марки «Москвич». Особенности конструкции: головка и блок цилиндров, отлитые из алюминиевого сплава, расположение в головке распределительного вала. На снимке — образец выпуска до 1970 года с четырьмя фарами. С этой моделью связаны многочисленные успехи советских машин в международных ралли. В общей сложности в Москве и Ижевске выпущено около 4 миллионов машин «Москвич». Рабочий объем — 1478 см³. Мощность — 75 л. с. (55 кВт). Длина машины — 4,19 м. Масса в снаряженном состоянии — 1,05 т. Число мест — 4—5. Скорость — 140 км/ч. Время разгона до 100 км/ч — 19 с. Расход топлива при городском цикле езды — 11,3 л/100 км.

ВАЗ-2101 (1970—1983 гг.). Первая модель Волжского автомобильного завода, рассчитанная на массовое производство. За основу взята конструкция ФИАТ-124, на которую была приобретена лицензия. Но у ВАЗ-2101 в отличие от итальянского прототипа иные двигатель и задние тормоза. Значительно был усилен несущий кузов. В общей сложности изготовлено 2 миллиона 701 тысяча ВАЗ-2101, а всего завод выпустил свыше 10 миллионов автомобилей. Число цилиндров — 4. Рабочий объем — 1198 см³. Мощность — 62 л. с. (45 кВт). Длина машины — 4,07 м. Масса в снаряженном состоянии — 0,95 т. Число мест — 5. Скорость — 140 км/ч. Время разгона до 100 км/ч — 20 с. Расход топлива при городском цикле езды — 10,8 л/100 км.



КамАЗ-54112 (с 1981 г.). Седельный тягач для буксировки двухосных полуприцепов. Машина принадлежит семейству дизельных трехосных большегрузных автомобилей, выпускаемых Камским автомобильным заводом. От седельного тягача КамАЗ-5410 (см. «Наука и жизнь» 1981 г., № 2, 10) отличается повышенной грузоподъемностью, усиленными деталями рамы и ходовой части, одним 250-литровым топливным баком. Число цилиндров — 8. Рабочий объем — 10 850 см³. Мощность — 210 л. с. (155 кВт). Длина автопоезда — 13,5 м. Масса в снаряженном состоянии — 13,1 т. Грузоподъемность — 20 т. Скорость — 95 км/ч.



водство техники для фронта. Осваивались машины упрощенной конструкции, полугусеничные автомобили и модели с приводом на все колеса.

После войны советские автомобилестроители создали легковые модели с цельнометаллическими несущими кузовами — «Победа», «Москвич». Их сборка требовала специфической технологии с широким использованием штамповки, контактной электросварки, механизированной окраски.

Прогресс в технологии определил и появление новых конструкций: независимой подвески всех колес, сменных биметаллических подшипников коленчатого вала, гипоидных конических шестерен, прецизионной топливной аппаратуры для дизелей. Одновременно с качественными сдвигами росло и количество выпускаемых автомобилей: в 1958 году оно достигло полумиллиона.

Можно было бы назвать множество оригинальных конструкций, опережающих свое время технических решений, принципиально новых моделей, которые тогда существовали не только в проектах, но и в опытных образцах и даже воплотились в прошедших испытания, доведенных и рекомендованных к производству машинах. Но попали в серию, выехали на улицы городов и на дороги только те из них, которые соответствовали производственным возможностям промышленности и всего народного хозяйства страны. Успехи химии, электроники, станкостроения, металлургии, уровень организации производства, межотраслевые связи определяли, да и сейчас определяют технический уровень автомобилей.

Например, в конце 50-х и начале 60-х годов авиационная промышленность уменьшила спрос на алюминиевые сплавы, поэтому цветная металлургия смогла значительную их часть направить в автомобилестроение. Так открылся путь на конвейер «алюминиевым» двигателям для автомобилей «Москвич-412», «Волга», ГАЗ-53.

В это время в советском автомобилестроении началась специализация. Появились заводы по производству двигателей, коробок передач, топливной аппаратуры. Затем за отдельными предприятиями закрепили выпуск автомобилей определен-

ЗАЗ-1102 (с 1987 г.). Новая модель «Запорожца» с передними ведущими колесами, независимой подвеской всех колес, трехдверным кузовом типа «хэтчбек» и двигателем водяного охлаждения, расположенным поперек машины, пятиступенчатой коробкой передач. Число цилиндров — 4. Рабочий объем — 1091 см³. Мощность — 50 л. с. (37 кВт). Длина машины — 3,7 м. Масса в снаряженном состоянии — 0,71 т. Число мест — 5. Скорость — 135 км/ч. Время разгона до 100 км/ч — 18 с. Расход топлива при городском цикле езды — 7,6 л/100 км.



ного назначения: автобусов, самосвалов, тягачей и т. д. К 1969 году 25 заводов, выпускавших автомобили, подошли к миллионному рубежу годового выпуска. В 1967 году дал первую продукцию завод в Ижевске, в 1970-м — завод в Тольятти. Технологию для них советские автомобилестроители разработали совместно с фирмами «Рено» и «ФИАТ». За короткий срок появились два автомобильных гиганта (Ижевский завод рассчитан на 200 тысяч машин в год, завод в Тольятти — на 700 тысяч), и вся отрасль вышла на более высокий уровень организации производства.

Следующая веха в истории советского автомобилестроения — сооружение оснащенного по последнему слову современной техники гигантского комплекса заводов по производству тяжелых грузовиков в городе Набережные Челны. Первые машины выехали за ворота КамАЗа в начале 1976 года.

Внедрение роботов, электроники, автоматизированных систем управления, гибких производственных систем открывает широкие возможности для производства унифицированных семейств моделей, быстрой модернизации машин. Резко снижается их трудоемкость, повышается качество изготовления. Новый этап сопровождается коренными изменениями в конструкции автомобилей — сейчас выпускаются модели с передними ведущими колесами, электронными устройствами, широким использованием деталей из пластмасс.

В наши дни автомобилестроители осваивают принципиально новые модели: легковые на АЗЛК, ВАЗе, ЗАЗе, дизельных грузовиков — на ГАЗе, ЗИЛе, новые типажи машин, такие, как микролитражные машины «Ока», снегоболотоходные транспортеры «Урал», полноприводные сельскохозяйственные самосвалы КАЗ.

Недавно отрасль вышла на миллионный, затем двухмиллионный годовой уровень производства, год назад отмечался выпуск 25-миллионного советского легкового автомобиля.

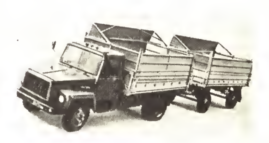
Растет известность наших машин за рубежом, в 1986 году Советский Союз экспортировал около 300 тысяч легковых автомобилей. Задача сегодняшнего дня — вывести советское автомобилестроение на мировой уровень.

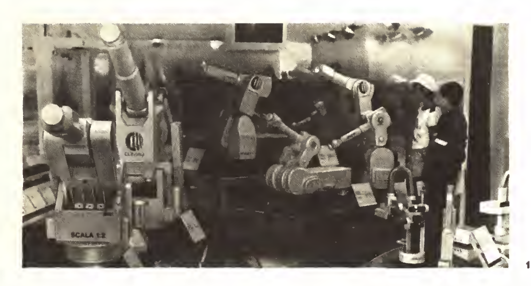
Инженер **Л. ШУГУРОВ.**

ВАЗ-1111 «ОКА» (с 1988 г.). Легковой автомобиль первой группы особо малого класса, который будет выпускаться совместно заводами в Тольятти, Набережных Челнах и Серпухове. Особенности конструкции: двухцилиндровый двигатель водяного охлаждения, привод на передние колеса, трехдверный кузов. Число цилиндров — 2. Рабочий объем — 650 см³. Мощность — 30 л. с. (22 кВт). Длина машины — 3,2 м. Масса в снаряженном состоянии — 0,6 т. Число мест — 4. Скорость — 120 км/ч. Время разгона до 100 км/ч — 30 с. Расход топлива при городском цикле езды — 4,2 л/100 км.



ГАЗ-6008 (с 1988 г.). Перспективная модель грузового автомобиля ГАЗ. Автомобиль оснащен дизелем воздушного охлаждения, современной комфортабельной кабиной. Машина станет самым массовым дизельным грузовиком для сельского хозяйства. Она сможет буксировать прицеп грузоподъемностью 4,6 т. Выпуск этих машин, и в частности дизелей к ним, будет организован в новых корпусах, оснащенных станками с ЧПУ, робототехническими комплексами, автоматическими линиями. Число цилиндров двигателя — 6. Рабочий объем — 6250 см³. Мощность — 125 л. с. (92 кВт). Грузоподъемность — 4 т. Масса в снаряженном состоянии — 4,36 т. Скорость — 80 км/ч.





1

РОБОТЫ РЯДОМ

ЗАМЕТКИ С МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ «РОБОТЫ-87»

Р. СВОРЕНЬ,
специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь».

Популярные книжки о роботах и даже журнальные статьи принято начинать с происхождения самого этого слова. С того, что пришло оно из художественной литературы, из романа Карела Чапека «R. U. R.» и в итоге стало признанным во всем мире техническим термином. О карьере и значении слова «робот» нам тоже придется вспомнить, но попозже. А пока, приехав утренним поездом в Ленинград и не думая о гостинице (можно попробовать все сделать за день и сегодня же ночным поездом уехать домой), мы с вами прямо у Московского вокзала садимся в троллейбус № 10 и через полчаса неторопливого путешествия по прекрасному городу: сначала по Невскому, затем мимо Дворцовой площади, мимо Эрмитажа, по набережной Невы, по Большому проспекту Васильевского острова добираемся наконец до остановки «Гавань». Это действительно гавань, морской порт, и совсем рядом с ним выставка, приткнувшиеся один к другому три стеклянных павильона. Они подходят чуть ли не к самим причалам, к огромным океанским лайнерам, прибывшим в Ленинград с иностранными экскурсантами.

техника на марше

1. Итальянская фирма «Камау», плодотворно сотрудничающая с советской промышленностью, рекламировала на выставке большую экспортную программу. Ее открывал парад моделей унифицированных роботов «на все случаи жизни».

В павильонах толпы, не пройти, хорошо еще, что экспонаты в основном крупные, видны издалека. Это, конечно, не те человекоподобные роботы, которых рисуют в детских книжках,— от человекоподобия осталась только проворная рука, сложная многосуставная конструкция, выкрашенная чаще всего в красный, оранжевый или голубой цвет. А иногда и в белый, это особый, видимо, шик — белый робот. Разнообразие одноруких виртуозов, быстро делающих каждый какое-то свое дело, демонстрирующих без усталости; как и полагается машине, силу и сноровку, вот, собственно говоря, что такое выставка промышленных роботов.

После беглого осмотра этой собравшейся со всего света безумствующей машинерии начинаем второй заход, теперь уже вникая в сходства и различия манипулирующих перед нами железных рук. Кое-что само бросается в глаза — все роботы делятся на две большие группы: одни стоят на земле, другие, подобно мостовому крану, перемещаются над вами по рельсу, а длинная их рука делает свое дело, свесившись вниз. Быстро замечаешь и разнообразие специальностей — роботы заворачивают болты, прикрепляя, например, автомобильное крыло к кузову; переносят тяжелые детали с конвейера к обрабатывающему станку; собирают довольно сложные механизмы, точно укладывая на место валики, втулки, шестеренки; газовой горелкой режут стальной лист: зажав специальными клещами детали автомобильной двери, быстро ставят на них точки электросварки.

Вскоре, правда, выясняется, что разнообразие роботов в каком-то смысле кажущееся — многие их создатели широко используют модульный принцип, на основе нескольких базовых блоков выпускают целые семейства роботов. Одна и та же ру-

ка, например, может быть установлена на полу, на высокой ферме или совсем под крышей цеха, на монорельсовой тележке, может работать с разными блоками управления, с совершенно разным инструментом. Мы видим, как в кисти одного и того же робота (этот узел, кстати, так и называется: кисть — очень подвижное, ловкое окончание руки, и не будем брать эти слова в кавычки, ясно ведь, что речь идет о деталях машинных, а не анатомических) крепится гайковерт с собственным приводом; электромагнитный захват — два сильных пальца, берущих многокилограммовую деталь; клещи с электродами для электросварки; вакуумная присоска для переноски и установки стекол; распылитель краски; приспособление для подклеивания герметизирующих резиновых прокладок; абразив для удаления облоя с металлических отливок; горелки для газовой резки и сварки; форсунки для мойки деталей; форсунка для резки водяным лучом; и, наконец, мощный — до 5 киловатт — технологический лазерный излучатель, сам луч к которому приходит от лазера, установленного в основании робота, и по пути несколько раз поворачивается в зеркалах, размещенных в суставах руки. Иногда в кисти робота на поворотном приспособлении установлено несколько инструментов и робот сам быстро меняет их, переходя от одной операции к другой.

Как видите, одна и та же рука может освоить много разных профессий, и робот все чаще создается как универсальный производственный агрегат. Рассказывая о его возможностях, изготовители прежде всего приводят такие характеристики:

число степеней свободы или официально число осей, вокруг которых в итоге может перемещаться кисть;

грузоподъемность;

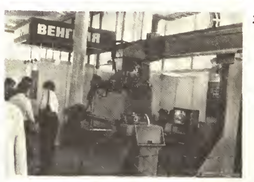
зона обслуживания — ее определяют и длина (вылет) руки, и углы поворота вокруг основных осей;

скорость перемещения кисти с грузом или инструментом;

точность позиционирования, то есть умение робота попасть, например инструментом, в заданную точку.

Выставка позволила почувствовать типичные реальные значения этих параметров. Так, грузоподъемность небольших роботов —1—5, а мощных, крупных —50—80 килограммов. Были на выставке даже силачи, способные поднимать, перемещать и ставить в нужное место детали в 200—300 килограммов. Чаще всего у роботов 6 осей, реже — 5, совсем редко — 4. Относительно одних осей может осуществляться сравнительно небольшой поворот на ± 50—70 градусов, относительно других рука пово-

2


3


4


2, 3. На стендах венгерской экспозиции два крупных робота иллюстрируют две основные конструкции робототехнических систем — мостовой робот (2), занимающий пространство в основном вверху, над станками, и робот, так сказать, напольный, шарнирный, обслуживающий оборудование на довольно большой площади вокруг себя.

4. Робот — важное, но, конечно, не единственное «действующее лицо» гибкой автоматизированной системы. Станкостроители из Германской Демократической Республики показали многие элементы таких систем, в том числе блок из нескольких постов механической обработки деталей, установленных и перемещаемых на палетах — приспособлениях для фиксации деталей, с тем, чтобы робот мог их брать с точно указанного места.

рачивается чуть ли не в пределах полной сферы, на 180 градусов. Движется рука обычно очень быстро — типичные скорости от нескольких сантиметров до нескольких метров в секунду, иногда кисть с инструментом или с зажатой в захвате деталью проносится мимо тебя с такой скоростью, что просто страшно становится. Точность позиционирования (иногда говорят о точности повторного попадания) весьма высокая — в самом худшем случае она составляет 1 миллиметр, чаще 0,5—0,1 и даже 0,05 миллиметра. И это, заметьте, точность руки, ворочающей килограммами и десятками килограммов. Внимание посетителей неизменно привлекал робот, работавший с такой точностью, что ему доверили сборку электронных блоков и установку многоножек интегральных схем в мельчайшие дырочки на печатной плате.

Практически все роботы имеют встроенный микрокомпьютер или, как минимум, микропроцессорный блок управления, это позволяет быстро менять программу действий. Некоторые роботы в каких-то пределах сами меняют ее, адаптируясь, приспосабливаясь к изменившейся обстановке. Так, скажем, робот-сварщик своим оптическим датчиком с точностью 0,2 миллиметра быстро находит точку, где должен начинаться шов, а затем с помощью другого датчика анализирует параметры дуги, корректирует их. Робот-грузчик ультразвуковым локатором определяет положение предмета, который нужно взять, точно подводит к нему захват. А робот, взявший на себя установку и закрепление автомобильных колес, работу тяжелую, однообразную, снабжен двумя телекамерами. Его встроенный компьютер по телевизионной картинке анализирует положение ступицы, на которую нужно надеть колесо, с учетом этого корректирует движение руки, и колесо точно садится на резьбовые шпильки, если даже приподнятый на конвейере автомобиль попадет на свое место с ошибкой в несколько сантиметров. После установки колеса автоматически включается гайковерт, за работой которого следит датчик, измеряющий усилие,— гайки нужно достаточно сильно затянуть, но ни в коем случае не «перетянуть» их.

Для специалистов выставка, такая, как «Роботы»,— это большой иллюстрированный каталог, они подолгу рассматривают экспонаты, примеряются, прицениваются, вникают в подробности. Человеку со стороны не до подробностей, для него выставка прежде всего возможность расширить кругозор, прорисовать важный фрагмент в своей картине мира, повод поразмышлять и, если хотите, пофилософствовать. Автор этих заметок не был исключением, и, восхищенно наблюдая за тем, как стальная рука точно и неутомимо повторяет какую-нибудь сложную операцию, я с решимостью, присущей дилетанту, думал о материях масштабных и возвышенных.

О том, что промышленный робот — это рука и мозг, и именно мозг-микропроцессор размером с копейку определяет квалификацию могучей манипулирующей руки. О том, что сама рука-манипулятор — всего лишь транспортная машина, которая перемещает свой груз по заданной сложной траектории. И что важнейшая проблема — это навигация руки, создание точных датчиков перемещения, точно дозированных порций движения, иначе не попадешь в нужную точку с точностью в десятую долю миллиметра. Думалось и о том, что производственные возможности робота, то, что мы с энтузиазмом именуем «ро-

5



6



5. Особое внимание специалистов привлекали показанные на стендах крупнейших фирм детали и элементы, из которых строится робот, прежде всего его «мускулы» — насосы и движители для системы гидравлического привода и электродвигатели с особыми электромеханическими характеристиками. Интересные «невидимые миру» узлы и детали роботов показала фирма «Балуф», в их числе ультразвуковые измерители длины, ротационные датчики угла поворота (точность 0,5 градуса), электронные датчики размеров (точность 0,001 миллиметра), надежные командные блоки и оптоэлектронные переключатели, словом, все то, что обеспечивает безотказность и пунктуальность робота.

6. Совместное творение советских и финских (фирма «Нокиа») станкостроителей — автоматизированный участок для сборки многоэлементных механических узлов. Главное действующее лицо здесь — сборочный робот.

7. На этом большом стенде демонстрируют свою квалификацию сильные и ловкие промышленные роботы западногерманской фирмы «Кука». Они сваривают детали кабины грузовика, заворачивают гайки, выбирая себе инструмент из накопительного

бот-сварщик», «робот-сборщик» или «робот-маляр», это самостоятельная область техники — создание автоматизированного инструмента, всех этих захватов пневмогайковертов с телевизионным прицелом, пистолетов для распыления краски или нанесения клея.

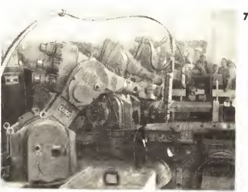
А еще, между прочим, думалось о том, что римский, египетский или иной рабовладелец, тот, кто желал иметь больше, чем мог сделать сам, знал для этого главным образом один путь: он силой превращал ближнего своего в машину, в бессловесного, бесправного робота. Веками рядовым явлением, естественной повседневностью были забитые и униженные люди-роботы, люди-рабы. Сегодня на нас работают многие миллионы железных роботов-рабов, демонстрируя и предлагая обществу способы производства материальных благ, не требующие постыдной платы — эксплуатации человека человеком. Чтобы увидеть сноровку и усердие наших электро-электронно-механических работников, далеко ходить не нужно: вспомните робота, который в дождливую погоду часами покорно протирает автомобильное стекло, или роботов, которые спокойно, без суеты ежедневно отбирают чуть ли не десять миллионов проездных пятачков у пассажиров московского метро. А какое разнообразие роботов можно встретить в промышленности — от автомата, отключающего электросеть при перегрузке, до установок, разливающих в пакеты кефир, роторных линий, штампующих детали на ходу.

Эти выставочные размышления, правда, когда я поделился ими со специалистом по робототехнике, вызвали у него протест. Робот, оказывается, это, по официальной терминологии, далеко не каждая машина, самостоятельно выполняющая человеческую работу. Промышленный робот, например, согласно стандарту (ГОСТ 25686-85), есть машина, «состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора, имеющего несколько степеней подвижности и перепрограммируемого устройства программного управления», а манипулятор определен как устройство «для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека».

Так что, как видите, в команду роботов не попадают ни трудяга стеклоочиститель, ни автомат, за минуту заворачивающий сотню конфет на кондитерской фабрике, ни автопилот, которому доверяют управление огромным воздушным лайнером. В команду роботов не попадает ни одна взявшаяся за человеческую работу машина, если у нее нет руки.

А жаль. Потому что робот — это уже давно понятие собирательное, некий образ, символ могучей человекозаменяющей техники. И хотя нарушение стандарта карается законом, очень хочется словом «робот» называть не только великолепные рукастые роботы-манипуляторы, но и множество других машин-автоматов, которые работают рядом с нами и вместе с нами. Работают за нас и на нас.

7



8



9



приспособления, точно пристыковывают и приваривают крылья к кузову автомобиля, устанавливают автомобильные колеса и закрепляют их, переносят тяжелые детали и загружают ими металлообрабатывающие станки, режут металл, устанавливают стекла, словом, делают массу разнообразных дел, заменяя рабочих самых разных профессий.

8. Болгарские специалисты демонстрируют свой учебный робот «Скамио-410». Управляет им компьютер «Правец 8М», который программируется на языке Бейсик. Будущий оператор роботизированных систем получает возможность совершенствовать на этой установке свое мастерство в создании программ, формирующих сложные и точные движения робота.

9. Этот большой болгарский «двурукий» робот чем-то напоминает с давних времен знакомый производственникам нормальный мостовой кран, перетаскивающий тяжести в большом цехе. Но только робот, машина века автоматики, демонстрирует не только силу, но и ловкость — он сам, без оператора, своими мощными захватами берет нужную деталь и точно ставит ее на место.

НАУКА И ЖИЗНЬ

РЕФЕРАТЫ

КАК МОДЕЛИРОВАТЬ ЭВОЛЮЦИЮ

Математическое моделирование прочно вошло в практику научных исследований в физике, химии, механике, технических дисциплинах и др. Заменяя натурный эксперимент вычислениями на ЭВМ, оно позволяет получить те же разультаты значительно быстрее, проще и дешевле. В последние годы успехи информатики и вычислительной техники приоткрыли математическому моделированию двери в такие нетрадиционные для него области, как экология, биофизика, медицина. Но тут сложность: модель должна как можно точнее описывать реальный объект, а живые объекты требуют учета множества параметров, которые к тому же непрерывно меняются. Полной информации об объекте практически не получить, поэтому составить модель, адекватную этим объектам, принципиально невозможно. Как же быть?

Ученые Института радиотехники и электроники АН СССР разработали теорию обучающихся ЭВМ эволюционирующего типа, то есть обладающих возможностью приспосабливаться к меняющемуся поведению наблюдаемых объектов и прогнозировать его. Разработаны также принципиально новые базовые оптоэлектронные элементы для обучающихся машин и специальные алгоритмы для эволюционного моделирования.

Практическое использование нового метода показало его высокую эффективность, например, в диагностике и выборе стратегии лечения различных заболеваний, особенно в сложных случаях, когда затруднено или невозможно длительное наблюдение за состоянием больного.

Весьма перспективно использование эволюционного моделирования в глобальной экологии. В этой области очень велики трудности в описании динамики научно-технического прогресса и влияния деятельности человека на природу. Не меньшие сложности возникают при моделировании климата. В Институте радиотехники и электроники создан комплекс моделей различных процессов в биогеоценозах и основных элементов климатической системы. Они дают возможность прогнозировать климатические и антропогенные перестройки биосферы. Например, при необходимости оценить какие-либо «повороты» в хозяйственной деятельности эволюционный процессор настраивается на заданный сценарий и показывает, как биосфера отреагирует на это изменение.

Методы эволюционной информатики эффективны также в изучении физики океана, геофизике, в автоматизации научных исследований.

Ю. ГУЛЯЕВ, В. КРАПИВИН, И. БУКАТОВА. На пути к эволюционной информатике. «Вестник АН СССР», № 11, 1987.

КОГДА РАСТЕНИЯМ ХОЛОДНО

Около 15 процентов пахотных земель на нашей планете расположено в холодных зонах, где растения страдают от мороза. Однако существует немало морозоустойчивых сортов, которые без больших потерь переносят зиму, кроме того, холодовое закаливание растений повышает у них эту способность. Но что происходит в растении, когда начинаются холода? Как противостоит оно морозу? Ведь избежать действия этого стресса невозможно и привыкнуть к нему нельзя. Поэтому растения должны иметь какие-то механизмы устойчивости к низким температурам.

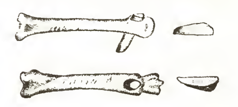
Специалисты научно-производственного объединения «Подмосковье» провели сравнительные исследования озимых и яровых злаков и выяснили, что холод практически полностью (на 94 процента) останавливает рост, но фотосинтез и усвоение углекислого газа продолжается. Только теперь нарастает не структурная биомасса (стебель, колос), а резервная: растут запасы веществ, защищающих организм от холода (их называют криопротекторами),— белков и главным образом наиболее энергоемких жиров. Они-то и позволяют растению избежать или по крайней мере значительно снизить стрессовые воздействия холода.

Но совсем отделаться от мороза не удается, тем более от сильного. И если замерзнет внутриклеточная жидкость, то растение погибнет. Спасение в этих случаях зависит от сохранности мембранной системы клетки. Для этого природа придумала особый прием. При обычной для естественных условий скорости снижения температуры (один градус в час) происходит ряд биохимических изменений в клетках, и вода из них поступает в межклеточное пространство и там замерзает. Этот лед покрывает клетку своим панцирем, защищая мембрану, и внутри клетки жидкость не замерзает, чему способствуют и увеличенные запасы жиров.

Образно говоря, морозоустойчивые сорта растений умеют и обогреться, и потерпеть холод, причем эти механизмы действуют на разных уровнях организации — и в мембранах, и в клетках, и в тканях, и в организме в целом.

С. КЛИМОВ. Биоэнергетические аспекты адаптации и устойчивости зимующих злаков к морозу. «Успехи современной биологии», том 104, выпуск 2, 1987.

ДРЕВНИЙ ОРНАМЕНТИР



В первобытные времена, когда хотели нанести орнамент на керамические изделия, использовали любые предметы: птичьи косточки, перья, заостренные ветки, щепки, ножи, шпильки и т. п. Для украшения керамики, созданной в эпоху широко известной трипольской культуры, применяли зубчатые створки раковин речных моллюсков, кости, пластины из клыков кабана. Все эти орудия хорошо известны.

Но вот при исследовании памятника Мерешовка — Четзцуе (той же трипольской культуры) в Молдавии найден не совсем обычный орнаментир — инструмент для нанесения углублений на поверхности сырых сосудов. Он оказался составным. Рукоятка изготовлена из небольшой плюсневой кости волка, в суставной части которой пробито отверстие, куда вставлялся съемный стержень-наконечник, тоже сделанный из кости. Этот рабочий орган по мере износа заменяли другим, а рукоятка служила долго.

Судя по всему, этот инструмент немало поработал на своем веку. Однако самое интересное то, что на нем остались линейные следы, которые могли появиться только от вращения орнаментира по поверхности сосуда. Значит, это не просто орнаментир, но орнаментир циркульный, с помощью которого можно было наносить углубленные линии на определенном расстоянии от верха сосуда, чтобы эти линии имели вид правильного круга (об этом же функциональном назначении инструмента говорит и его составная конструкция).

В том слое, где найден циркульный орнаментир, найдены керамические изделия с орнаментом, который мог быть нанесен этим орудием.

В. СОРОКИН. Уникальное трипольское орудие. «Советская археология», № 3, 1987.

ШИФРОВКИ НА ТИТУЛЬНОМ ЛИСТЕ

«Книга моего деда Коркуда» — выдающийся литературный памятник средневековья. В ней собраны 12 эпических сказаний огузов — тюркоязычных племен, которые считаются одними из предков нынешних туркменов, азербайджанцев, турок. По историко-литературной значимости и художественному богатству «Книгу...» по праву ставят в один ряд с «Песней о Роланде», «Песней о Нибелунгах», «Словом о полку Игореве» и другими эпическими произведениями мировой классики. Но когда и кто написал «Книгу...» до последнего времени оставалось невыясненным.

Исследователи многих стран датировали ее создание кто XV, а кто XI веками. Они, естественно, исходили из ее содержания, разгадка же, как выяснилось, скрывалась на титульном листе «Книги...», в ее названии. Дело в том, что в арабском алфавите буквы имеют цифровую символику, и в литературе Ближнего Востока существовала традиция зашифровывать дату написания книги в ее названии или в отдельных фразах. Об этом и вспомнил автор статьи.

Взяв арабское название «Книги...» — «Китаб-и дадам Коркуд»,— он подсчитал сумму цифр, стоящих за каждой буквой (К-20, Т-400 и т. д.). За исключением кратких гласных, которые в арабском алфавите «не считаются» (не имеют цифровой символики), получилось 887, то есть 887 год хиджры по мусульманскому календарю, что соответствует 1482 году по нашему, юлианскому календарю.

В этом исследовании обнаружились любопытные детали. Так, в тексте имя деда пишется как КОРКУТ, а на титуле автор «Книги...» заменил Т на Д. Зачем? Ему понадобилось Д-4, чтобы верно зашифровать дату, ибо с Т-400 это не получалось.

С той же целью в слове «дадам» появилась буква «м», означающая притяжательное местоимение, и это слово «дада-м» стало читаться как «моего деда», тогда как в тексте старца чаще всего называют просто «деде Коркут» («дед Коркут»). Буква «м» добавила к шифру даты недостающие 40 лет.

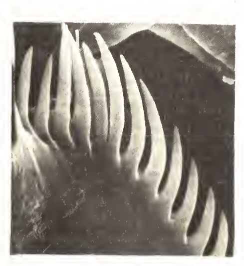
Там же, на титульном листе, оказалось и имя автора. Оно было «спрятано» в труднечитаемой монограмме, состоящей из слов: сахиб ас-салам Абдалла ибн Фарадж Кетхода. Первые два слова: «тот, кто приветствует вас» — элемент восточного этикета. Последнее слово «Кетхода» означает «староста», в Иране так и поныне называют старосту деревни или цеха, иногда ордена. Очевидно, Абдалла ибн Фарадж — а это и есть имя автора «Книги...» — был старостой, может быть, цеха сказителей, а может, своей деревни, ее первым грамотеем.

Но был ли он сочинителем или только составителем «Книги...»? Фольклорная основа ее сказаний несомненна, но также несомненна и литературная их обработка. Так что этот вопрос требует дальнейших исследований.

Х. КОРОГЛЫ. Когда и кем написана «Книга моего деда Коркуда» («Китаб-и дадам Коркуд»)? «Филологические науки», № 5, 1987.








И У МОЛЛЮСКОВ ЕСТЬ ЗУБЫ

Многие моллюски пользуются оригинальным механизмом для захвата и измельчения пищи — радулой, или теркой. Это эластичная роговая лента с поперечными рядами зубов наподобие напильника. Эти зубы у разных видов выглядят по-разному. Мышцы двигают радулу взад-вперед, зубы трут пищу, отрывают от нее кусочки. При зтом и сами зубы постепенно изнашиваются, выпадают, особенно на переднем краю радулы, а на заднем вырастают и движутся вперед новые.

На снимках, сделанных с помощью сканирующего электронного микроскопа, показаны с нарастающим увеличением участки радул двух видов из интереснейшей группы морских моллюсков — голожаберных. Внешне они несколько похожи на слизней, часто бывают ярко расцвечены и имеют причудливые выросты. На левом ряду снимков — радула моллюска корифеллы из района канадского острова Ванкувер, на правом — кадлины из моря Бофорта у берегов Аляски. Увеличение в левом ряду нарастает от 100 на верхнем снимке до 650 крат — на нижнем, в правом ряду — от 250 вверху до 2300 раз на нижнем снимке.

Фотографии выполнены в аналитической лаборатории Института океанологии АН СССР при участии старшего техника В. Карлова.

Кандидат биологических наук И. РОГИНСКАЯ.

НАУКА И ЖИЗНЬ
ФОТОБЛОКНОТ

● МАЛЕНЬКИЕ РЕЦЕНЗИИ

УРОКИ НАУЧНОГО СПОРА

Что мы знаем о природе научной полемики, о ее культуре и исторических формах, ее значении в развитии знания о мире, в котором мы живем? Почему возникают научные споры? По каким законам они развиваются? Существует ли четкое различие между «полезными» и «вредными» дискуссиями? Как добиться их лучшей организации? Какими мотивами и установками надлежит руководствоваться в научном общении и труде?

Эти вопросы носят сегодня далеко не академический характер. Жизнь постоянно сталкивает нас — и не только в науке — с острейшими конфликтными ситуациями, требующими настойчивого, умелого, аргументированного поиска общего и верного решения.

Но так ли уж много у нас книг, способных насытить потребность общества, широкого научного читателя в глубоких и серьезных исторических знаниях по зтим вопросам?

Большой и полезный шаг в зтой связи сделало издательство «Наука», выпустив в свет сборник «Роль дискуссий в развитии естествознания», подготовленный коллективом сотрудников Института истории естествознания и техники АН СССР под редакцией профессора М. Г. Ярошевского. Несмотря на сравнительно скромный объем — всего 250 страниц — книгу можно назвать своеобразной малой знциклопедией современных знаний об истории, механизмах, закономерностях развития научной дискуссии, о культуре и зтике научного спора. Известные ученые — философы, математики, физики, химики, биологи — рассматривают зти проблемы на материале крупнейших дискуссий, известных в истории различных отраслей науки.

Что хотелось бы выделить в книге? Свежий, нетрадиционный взгляд на общие, так сказать «надпредметные» проблемы дискуссий в науке, проблемы, связанные с их зтикой, историко-культурной и социально - психологической подоплекой, словом, с тем комплексом факторов, который до недавнего времени оставался вне поля зрения представителей наших общественных наук. Роль бессознательно усваиваемых стереотипов, строй мышления ученого, скрытые мотивы его поступков, его способность к саморефлексии, ценностные ориентации, их взаимодействие со сложным комплексом предметно-логических и социально-научных факторов — все зто находит на страницах книги свежую и тонкую разработку, свободную от привычных клише. Авторы, каждый по-своему, всякий раз в новом ракурсе как бы анатомируют процесс коллективного рождения новых идей и понятий в науке, их выбраковки и отбора, утверждения в системе знаний. Трудно не согласиться с четко и последовательно проводимой мыслью, что в коллективном поиске нет и не может быть места чьей-то личной или групповой монополии на истину, существования «запретных» для критики тем и научных положений. Сила исторических примеров — лучший довод в утверждении зтих идеалов истинной научности, вдохновлявших величайшие умы прошлого. Пафос книги можно, пожалуй, лучше всего подытожить словами немецкого ученого-химика Ю. Либиха: «Наука — не там, где руководят, а там, где учатся друг у друга!».

Профессор В. КАРЦЕВ.

«Роль дискуссий в развитии естествознания». Сборник статей. М., «Наука», 1986 г.

КОСМИЧЕСКИЙ ДОЛГОЖИТЕЛЬ ВОЗВРАЩАЕТСЯ

Все мы, можно сказать, уже привыкли к успехам советских космических программ, к регулярным полетам пилотируемых кораблей «Союз» и грузовиков-автоматов «Прогресс», к долговременным вахтам на орбитальных станциях и четкой смене экипажей. Но недавно события на орбите вновь вызвали всплеск всеобщего внимания, как в уже далекие теперь времена первых космических стартов: дважды Герой Советского Союза космонавт Юрий Романенко, выполняя свой третий по счету полет, проработал 326 суток на околоземной орбите — примерно без полутора месяцев год. Он значительно перекрыл последний рекорд продолжительности космического полета (237 суток), который в 1984 году на станции «Салют-7» установили Леонид Кизим, Владимир Соловьев и Олег Атьков. В последние месяцы вся страна с волнением следила за событиями на борту станции «Мир», и с чувством огромной радости мы узнали, что в самый канун нового года — 29 декабря, рекордсмен-долгожитель вместе с Александром Александровым, находившимся в этом полете 160 суток, и недавно прибывшим на станцию вместе с очередной сменой Анатолием Левченко на спускаемом аппарате корабля «Союз ТМ-3» благополучно приземлились недалеко от города Аркалык.







Юрий Романенко прибыл на станцию «Мир» 8 февраля 1987 года на корабле «Союз ТМ-2» вместе с Александром Лавейкиным, которого в июне сменил А. Александров во время экспедиции посещения; в ней участвовали также Александр Викторенко и сирийский космонавт-исследователь Мухаммед Фарис. Почти 11 месяцев работы основного экипажа на борту комплекса «Мир» отмечены интересными научными результатами, ценными астрофизическими наблюдениями с использованием аппаратуры модуля «Квант», в частности орбитальной обсерватории «Рентген» и ультрафиолетового телескопа «Глазар», созданных на основе международного сотрудничества ученых. Телескопы модуля «Мир» впервые в мире зарегистрировали рентгеновское излучение сверхновой в Большом Магеллановом облаке. Проводились также геофизические и медико-биологические исследования, технические, технологические и биотехнологические эксперименты, монтажные работы в открытом космосе.

Работу на борту комплекса «Мир» продолжат прибывшие на станцию 23 декабря Владимир Титов и Муса Манаров.

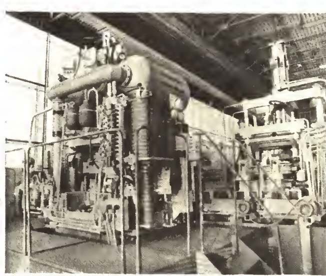
На снимках — экипаж космического корабля «Союз ТМ-3» сразу же после приземления; на среднем снимке слева направо: А. Александров, Ю. Романенко, А. Левченко; на нижнем снимке — Юрий Романенко.

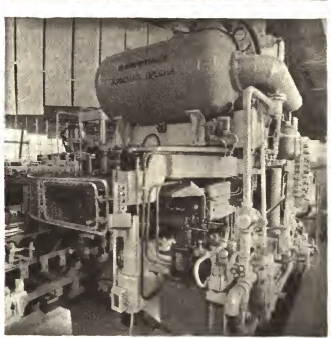
НАУКА И ЖИЗНЬ

ЗАМЕТКИ О СОВЕТСКОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

ЛИТЬЕ В ЗЕМЛЮ ПО-НОВОМУ

Самый древний способ литья — так называемое литье в землю, при котором металл отливают в песчано-глинистых формах. Пока этот метод остается и самым распространенным. В литейных цехах из земли, песка с различными добавками готовят формовочную смесь, затем формовщик кладет на металлическую доску модель половины будущей детали, ставит на эту же плиту металлический ящик без дна — опоку — так, чтобы модель оказалась внутри. Опоку плотно набивают землей. То же делают с моделью второй половины детали, и две опоки соединяют друг с другом. Когда из земли вынимают модель, остается отпечаток: в него-то через специальное отверстие и заливают металл. Если деталь должна быть полой, то во внутреннюю часть формы вставляют стержень. Все эти операции, как правило, делают с помощью простейших средств механизации или вручную.





Московское НПО «ВНИИлитмаш» разрабатывает сейчас серию модулей, которые должны облегчить тяжелый труд формовщика, а в будущем свести его к работе оператора. Первый такой модуль, рассчитанный на полуметровый размер отливок, уже готов. Автомат отправляет пустую опоку в формовочную машину, которая укрепляет модель, а потом вдувает и уплотняет формовочную смесь. Формовщик проставляет стержни—это единственная оставшаяся ручная операция. Тот же путь (за исключением прокладки стержней) проделывает и верхняя опока, затем две части соединяют. Собранная форма идет на участок литья.

Скоро три таких модуля начнут работать на Московском автомобильном заводе имени И. А. Лихачева.

НА ГРАНИЦЕ ИНТЕЛЛЕКТА

Сложное поведение пчел — сооружение сот, «танцы», хлопоты с проветриванием ульев — изучено детально. Но что лежит в его основе — проявление врожденного инстинкта или активное приспособление к окружающим условиям? Можно ли говорить об интеллекте, о разумном поведении? Если и можно, то со многими оговорками. Это показали некоторые последние эксперименты, в том числе и опыты, недавно

проведенные на биологическом факультете Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова. В одну кормушку был налит сахарный сироп, без цвета и запаха, в другую — точно такой же по виду раствор соли. Первая была поощрением, вторая — наказанием. Медоносные пчелы-фуражиры и осы выбирали из двух кормушек нужную.

Насекомым следовало запомнить, где находится приманка, но искать ее в следующий вылет в другом месте. В опытах сначала сахарный сироп был слева, а раствор соли — справа; потом их несколько раз меняли местами. В другом варианте кормушки располагались то выше, то ниже. Для пчел зта задача не из легких. Уверенно находят приманку они только после 17 вылетов, да и то не все участницы зксперимента, а только около 60 процентов. Осы оказались «разумнее», почти все решали задачу через 10 вылетов.

А вот находить приманку, которая расположена то ближе, то дальше, ни пчелы, ни осы так и не научились.

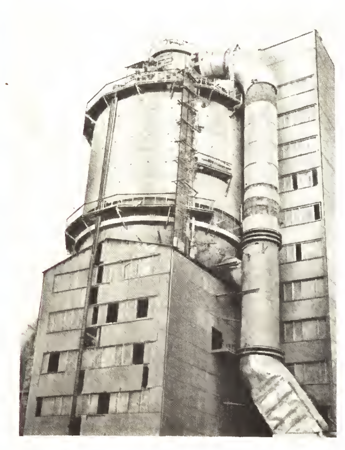
Исследователи объяснили зто так: у пчел существует определенный стереотип поведения, «фураж» они начинают добывать в ближайшей на их пути кормушке. Поэтому-то они не могут выбрать дальнюю кормушку, даже в том случае, когда в ней сахарный сироп. Тут как раз и действует врожденный инстинкт.

САПРОПЕЛЬ ОЧИЩАЕТ ВОДУ

В индийской книге, написанной около 4 тысяч лет назад, говорится: «Хорошо держать воду в медных сосудах, выставлять ее на солнечный свет и фильтровать через древесный уголь». Этим древним рецептом пользуются до сих пор; лучшие фильтры для получения питьевой воды— угольные. Очищают воду и фильтры из природных глин или керамзитового песка, но пористость у них невелика. Удельная поверхность гранул из керамзитового песка, например, всего 1,6 $м^2/г$. Ученые ищут хороший материал, который заменит уголь, глину и песок, он должен быть дешевым и распространенным в природе.

Сотрудник Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта Е. Петров предложил использовать сапропель — желеобразную массу, которая образуется на дне пресных озер и торфяников из отмерших микроорганизмов, растений и животных. При обжиге сапропелевой суспензии при температуре 900°С органические вещества выгорают, и получаются пористые гранулы с удельной поверхностью 3,8 $м^2/г$, вдвое выше, чем у угля.

Запасы донного ила практически неисчерпаемы и постоянно пополняются. Кроме того, массовая добыча сапропеля со дна озер улучшит их состояние, поправит зкологическую ситуацию во многих водоемах. Важно и то, что для изготовления гранул сапропеля не нужно строить новые предприятия: подходят сушильные печи комбинатов по производству строительных материалов — например, цемента или шифера. Именно такая печь производительностью 50 тонн гранул в час показана на снимке.



Первые фильтры на основе сапропеля с прошлого лета очищают воду для жителей пристанционных поселков Мурманского отделения Октябрьской железной дороги.

НОВАЯ ЧЕСАЛЬНАЯ МАШИНА

Текстильная промышленность, которая сто лет назад была одной из самых технически оснащенных отраслей, сейчас остро нуждается в современных машинах. Ведь на многих фабриках еще работает обору-

дование конца прошлого века.

Сотрудники Ивановского ПО «Ивчесмаш» создали машину, которая автоматически очищает сырье от сора и пуха.

Хлопковая масса поступает в бункер, а затем ее разрыхляют колки-шипы вращающегося барабана. Получаются отдельные мелкие клочки. Крупный сор при этом падает вниз, и его удаляют из бункера. Разрыхленная барабаном масса падает на дно бункера, образуется настил. Специальный цилиндр автоматически подает его в ту часть машины, где происходит чесание: здесь щетки удаляют из волокна мелкий мусор.

В отличие от всех своих предшественниц ивановская машина имеет не одну, а две расчесывающие секции, это намного увеличивает ее производительность и улучшает качество очистки.

Очищенное волокно проходит между двумя вращающимися барабанами, и в результате получается гладкая лента.

Управляет машиной программное устройство. Оно же предоставляет оператору информацию о производительности машины, об ее простоях, качестве выпускаемой пряжи, толщине и скорости выхода ленты.

Машина может работать не только со «стопроцентным» хлопком, но и со смесью хлопка и химических волокон.



КАЛОТ ВМЕСТО МЕЛА

Для того чтобы очистить сахар, используют негашеную известь. В результате процесса очистки образуется фильтрационный осадок — углекислый кальций (основной компонент природного мела) с примесями. Как выяснили специалисты НПО «Эластик» (Киев), отходы сахарного производства могут служить прекрасными наполнителями для полимерных материалов и заменить природное сырье —мел и каолин. Осадок высушивают и получают серо-бежевый порошок, его назвали «калот», сократив словосочетание «кальциевый отход». Реакция, во время которой образуется углекислый кальций, происходит в растворе органических веществ, поэтому на каждой микрочастице порошка образуется слой этих веществ. Он меняет свойства мела.

Благодаря этому калот даже лучше реагирует с полимерами и резинами, чем природный мел, делает их прочнее, тверже, более стойкими к истиранию. Порошком можно опудривать резиновые изделия, чтобы они не прилипали друг к другу.

Сейчас «кладбища» отходов сахарного производства занимают гектары плодородной земли. Только за счет высвобождения земельных участков, автотранспорта и людей, занятых захоронением этих отходов, можно, по расчетам, экономить миллионы рублей.

ГРИПП И КЛЕТКИ МОЗГА

Особый биохимический механизм защищает клетки мозга от проникновения любых чуждых веществ, даже если они уже попали в организм и циркулируют вместе с кровью.

Ленинградские исследователи — сотрудники Института физиологии им. И. П. Павлова АН СССР, Института эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова АН СССР и НИИ экспериментальной медицины АМН СССР — доказали, что иногда вирусу гриппа все же удается преодолеть этот барьер и проникнуть в клетки мозга. Вот откуда, кстати, и мучительная головная боль, которая часто сопровождает грипп.

Ученые прояснили механизм вирусных повреждений клетки мозга. Лабораторным мышам вводили раствор с вирусом гриппа А и через несколько дней ткани мозга исследовали с помощью электронного микроскопа. Оказалось, что вирусные частицы не только проникают, но и размножаются в клетках, выстилающих сосудистые сплетения мозговых желудочков (они контролируют обмен биологически активными веществами между нейронами и средой).

На клеточном уровне это происходит так: воздействие вируса активизирует процессы окисления, особенно липидов, из которых в основном состоит клеточная мембрана. Сначала продукты окисления защищают клетку, но дальше их становится все больше, и они «дырявят» мембрану. Уста-

новлено, что мозговые клетки, зараженные вирусом гриппа, содержат в 4 раза больше, чем должно быть в норме, продуктов окисления. Восстановить нормальную работу клеток могут антиоксиданты — вещества, блокирующие процесс окисления.

Поэтому при гриппе хорошо помогают «домашние» антиоксиданты, продукты, содержащие витамин «С»,— клюква, яблоки, лимоны. Так снова подтвердился испытанный народный рецепт.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ БАЛАНСИРОВКА

Ротор электродвигателя, как известно, состоит из множества металлических пластинок, соединенных стержнем. Чтобы ротор не вибрировал при вращении, он должен быть сбалансирован, для этого туда, где почему-либо не хватает массы, добавляют груз.

На производственном объединении «Микрон» (Одесса) разработали и изготовили линию, которая автоматически выполняет несколько операций: сначала определяет место и величину неуравновешенности; оценивает нехватку массы и все собранные данные направляет в память ЭВМ. Затем манипулятор поднимает ротор и переносит его на корректирующий станок. Чтобы сбалансировать ротор, в пазы его короткозамкнутых колец впрессовываются грузы, каждый из которых весит 1,6 г. Когда с центрального пульта поступает команда, манипулятор вводит в нужное место паза на роторе определенное количество — от 1 до 6 — этих грузиков, изогнутых металлических пластинок, затем прессующее устройство закрепляет их. Такой метод применяется в отечественном станкостроении впервые.

После этой основной операции роторы проходят проверку на контрольном и измерительном стенде. Конструкторы предусмотрели устройство, которое автоматически отключает линию, если с нее сойдут подряд три несбалансированных ротора.

ВСЕГДА В КУРСЕ НОВОСТЕЙ

В Телеграфном Агентстве Советского Союза появились две новые службы: ИНФО — ТАСС и ТЕЛЕ — ТАСС. ИНФО — это информационно - справочная система, которая позволяет быть в курсе всех событий в общественно-политической жизни в СССР и за рубежом. Достаточно заключить с ТАСС договор, чтобы на вашем рабочем месте был установлен современный персональный компьютер, подключенный по телефонной линии к центральному компьютеру ТАСС. С его помощью вы сможете обращаться к различным базам данных ТАСС, куда стекается информация по СССР и другим странам на русском или английском языке, а также спортивные новости. Компьютер может самостоятельно искать нужные документы по заданным вами ключевым словам, в любой момент нетрудно распечатать текст заинтересовавшего вас документа на принтере, который входит в комплект персонального компьютера вместе с модемом — устройством для стыковки компьютера с телефонной линией.

ТЕЛЕ — ТАСС — это регулярная «электронная газета». На телеэкране, постоянно сменяя друг друга, появляются сообщения, поступившие в центральный компьютер ТАСС из нашей страны и со всей планеты: краткие изложения материалов ведущих газет и телекомпаний, новости науки, культуры, техники и спорта. Ваш экран связан с центральным компьютером опять-таки обычной телефонной линией. Интересно, что при этом линия выполняет и свое основное назначение — для разговоров. В автоматическом режиме каждое информационное сообщение остается на экране 30 секунд, затем его сменяет новое сообщение. Если перейти в ручной режим, вы сами сможете перелистывать страницы электронной газеты. Служба ТЕЛЕ — ТАСС работает круглосуточно, поэтому вы всегда будете в курсе новостей.

СВЕРЛЕНИЕ НА «ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ»

Сотрудники НПО «Ротор» создали сверлильно-фрезерный станок, в котором нет ни одной точки трения — все подвижные части работают на «воздушной подушке». Перемещают детали, например, печатные платы приборов, укрепленные на координатном столе, два линейных двигателя. Они сразу создают прямолинейное движение, поэтому работают без традиционной винтовой передачи, преобразующей вращательное движение в поступательное. По опорной поверхности двигатели скользят на смазке из сжатого воздуха, значит, и тут трение исключается. Третий двигатель перемещает шпиндель, вал которого вращается на воздушных подшипниках.

Соединение линейных двигателей и воздушной смазки дало результат, который до последнего времени казался недостижимым: новый станок может работать непрерывно долго на сверхвысоких скоростях. Поскольку трение в подвижных частях отсутствует и нет механического износа деталей, нет и потери точности, которая неизбежно возникает в других обрабатывающих станках.

Многие технические решения применены здесь впервые в мире. Специально для уникальных линейных двигателей разработана система микропроцессорного управления «Микролид».

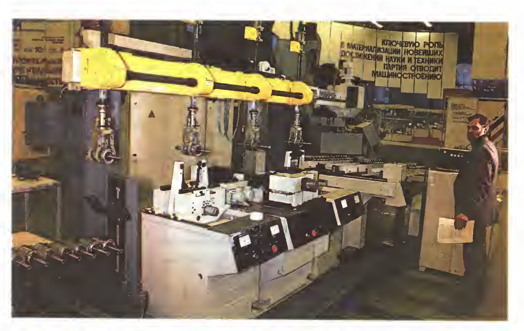
Мы уже рассказывали о выставке «Машиностроение 70-летию Великого Октября» (см. «Наука и жизнь» № 2, 1988 г.). Вот еще несколько экспонатов, вызвавших интерес многочисленных посетителей.

Линия для автоматической балансировки роторов электродвигателей.

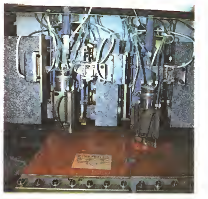
В зале выставки.

Сверлильно-фрезерный станок, в подвижных частях которого полностью отсутствует трение.

Землеройно - транспортная машина.


КЛЮЧЕВУЮ РОЛЬ
В МАТЕРИАЛИЗАЦИИ НОВЕЙШИХ
ДОСТИЖЕНИЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ
ПАРТИЯ ОТВОДИТ
МАШИНОСТРОЕНИЮ

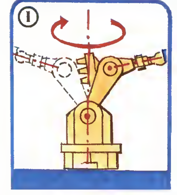


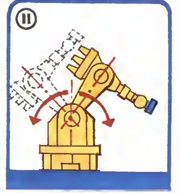


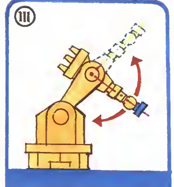


РОБОТ НА ВСЕ РУКИ

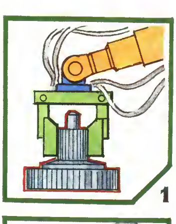
(см. статью «Роботы рядом», стр. 20).

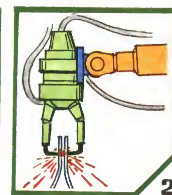


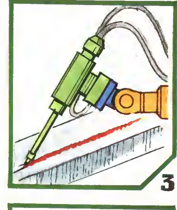


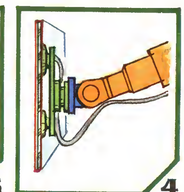


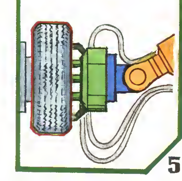
Одно из магистральных направлений робототехники — создание универсальных роботов-манипуляторов, которые с помощью специализированных «навесок» могут выполнять большое многообразие производственных операций. На рисунке справа условно показана схема такого робота. Схема не копирует какую-либо конкретную установку, но в то же время сохраняет основные черты современных роботов данного класса, прежде всего ряда известных моделей фирмы «Кука». На рисунке римскими цифрами от I до VI обозначены шесть осей, относительно которых происходят повороты рабочего органа робота. Повороты реализуются с помощью шести электродвигателей, они обозначены буквами ЭД с индексом (от I до VI), указывающим ось поворота, на которую «работает» данный двигатель. Аналогично буквой Т с индексом от I до VI обозначены элементы передачи вращения (трансмиссии). Повороты относительно осей I—VI показаны на нижних рисунках. На рисунке справа несколько типичных примеров использования робота: он перемещает деталь, взяв ее пневматическим захватом (рис. 1); производит точечную электросварку (2); дуговую газовую сварку (3); с помощью пневматических присосок переносит и устанавливает автомобильные стекла (4); с помощью автоматического гайковерта монтирует крыло на кузове автомобиля (5); устанавливает и закрепляет автомобильные колеса (6).

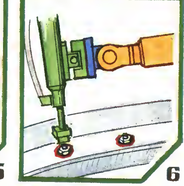


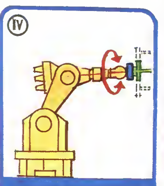


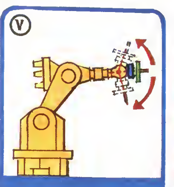


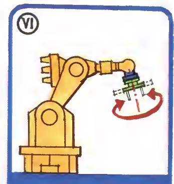






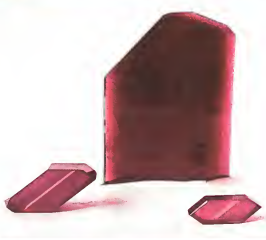


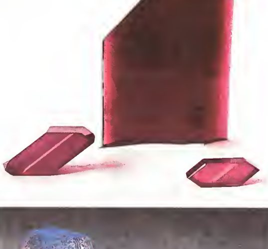






Искусственно выращенные кристаллы после огранки.

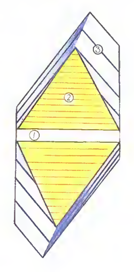




Искусственно выращенные кристаллы ювелирных разновидностей кварца: фиолетовый — аметист, желтый — цитрин, голубой — перунит.



В одном и том же автоклаве одновременно можно получить разные кристаллы — и аметисты, и цитрины, а можно вырастить кристалл, имеющий одни участки с цитриновой, другие — с аметистовой окраской. Схема показывает внутреннее строение разноокрашенного кристалла кварца. На затравке (1) параллельно плоскости пинакоида вначале нарастает цитрин (2). По мере разрастания граней ромбоэдров над цитриновым ядром формируется будущий аметист (3).



САМОЦВЕТЫ ИЗ АЛЕКСАНДРОВА

Россия славится своими самоцветами. Уральские аметисты и александриты, забайкальские топазы и турмалины, сибирские изумруды, украинские бериллы, якутские алмазы известны во всем мире. Но если заглянуть сегодня в любой, даже самый лучший московский ювелирный магазин, то среди множества выставленных украшений лишь у нескольких будет лежать табличка со словами «натуральный камень». А что же остальные — подделка! Нет, камни самые настоящие, но они выращены человеком, на заводе.

Чтобы узнать, как это делается и отличается ли заводская продукция от природной, наш корреспондент побывал в городе Александрове Владимирской области, во Всесоюзном научно-исследовательском институте синтеза минерального сырья (ВНИИСИМС) Министерства геологии СССР. Здесь наряду с минералами, используемыми в современной технике, синтезируют и ювелирные разновидности кварца.

М. КУРЯЧАЯ, специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь».

ЗАЧЕМ НУЖЕН КВАРЦ!

Мастерство выращивания кристаллов — вовсе не новинка XX века. В прошлом столетии исследователи тоже занимались подобным синтезом. Правда, поначалу все строилось главным образом на желании создать драгоценные камни. Первые успехи синтеза связаны с рубином и сапфиром. К началу нынешнего века мировое производство этих драгоценных камней уже исчислялось миллионами карат ежегодно.

Бесцветный кварц — один из самых распространенных и дешевых на Земле минералов — довольно долго не привлекал к себе внимания предпринимателей. Хотя чистые прозрачные кристаллы горного хрусталя всегда ценились. Еще в глубокой древности из них вырезали линзы, с помощью которых жрецы зажигали «божественный огонь» — костры жертвенников. Считалось, что горный хрусталь избавляет от страшных снов и не дает погибнуть в мороз. Такое поверье, видимо, объясняется внешним сходством минерала со льдом. Да и само название «хрусталь» возникло от греческого «кристаллос» — лед. В античные времена думали, что прозрачный кварц — сильно затвердевший лед.

До сороковых годов нынешнего века выращивание чистых кристаллов кварца ни ювелиров, ни промышленность не интересовало. И вдруг сразу практически одновременно во всех индустриально развитых странах занялись синтезом кварца. Столь бурный интерес к бесцветному минералу объяснялся просто. Дело в том, что кристаллы кварца обладают пьезоэлектрическим свойством: находясь в переменном электрическом поле, они начинают «вибрировать», причем с очень стабильной частотой. Кварцевая пластина стала необходимой деталью высокостабильного генератора высокой частоты — важного устройства радиотехники и электроники в технике связи. Потребность в таких генераторах увеличивалась, спрос на кристаллы кварца быстро возрастал.

Тогда еще выяснилось, что совершенных — сверхчистых и абсолютно правильного строения — кристаллов кварца в природе не так уж много, по существу, нет. Даже идеальные на первый взгляд природные кристаллы имеют дефекты, и это ограничивает возможность их использования в радиоаппаратуре.

В нашей стране над выращиванием кварца начали работать еще до войны. К пятидесятым годам в Институте кристаллографии АН СССР удалось получить довольно крупные кристаллы. При этом пьезоэлектрические свойства синтетического и природного кварца практически не отличались.

Но добиться стабильных результатов специалистам удалось не сразу. Несмотря на одинаковые вроде бы условия синтеза, выращенные кристаллы нередко имели тот или иной дефект, который делал их непригодными для радиотехники.

Чтобы интенсифицировать исследовательскую работу и наладить промышленный выпуск кристаллов, в середине пятидесятых годов был организован специальный институт — ВНИИСИМС. (Сперва он именовался Всесоюзным научно-исследовательским институтом пьезооптического сырья.) И очень быстро после этого отечественная промышленность получила первый кристалл синтетического кварца из города Александрова. Сегодня технология производства пьезокварца отработана до тонкостей. По ней работают несколько заводов.

Директор ВНИИСИМСа Е. П. Мельников рассказал, что ныне в институте выращивают не только кварц, но и исландский шпат, асбесты, синтетическую слюду.



Цех, где ведут синтез иварца.

И асе же самую большую популярность ВНИИСИМСу принесли получаемые здесь кварц и его юаелирные разноаидности: аметист, цитрин, морион, которые вряд ли чем уступают естественным, созданным природой. Себестоимость же их во много раз ниже.

Искусстаенный кварц широко используется а современных оптических приборах. Из него делают призмы для спектрографов, монохроматоров, линзы для ультрафиолетоаой оптики. Пьезокварц попрежнему остается важным радиотехническим материалом, из которого изготавливают пьезозлектрические стабилизаторы частоты, фильтры, резонаторы, пьезопластинки в ультразаукоаых установках. Без синтетического каарца не было бы радиоэлектроиной аппаратуры, кварцевых часов, последних моделей телевизоров. Красивые искусстаенные самоцаеты — аметисты, цитрииы,—родослоаную которых не определит и опытный ювелир, саоим рождением тоже обязаны бесцаетному кварцу.

КАК ВЫРАЩИВАЮТ КВАРЦ!

Разные кристаллы получают разными способами: из расплава, из раствора, из газовой фазы. В зависимости от способа, от технологических особенностей кристаллы вырастают разные. Так же, как в природе: разные условия образования, а отсюда — аеликое многообразие минерала.

Например, берилл а виде обычных кристаллоа с дефектами астречается довольно часто. Драгоценные его кристаллы — большая редкость. Чтобы они аозникли в природе, необходимы идеальные условия: ничто не должно мешать росту кристалла. Требуется, чтобы он наращивал слой за слоем без нарушений структуры, без изменения состава, без захвата раствороа или каких-либо других кристаллоа, образую-

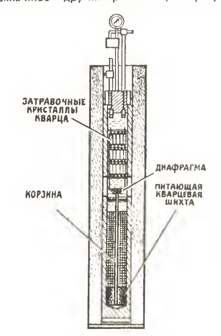
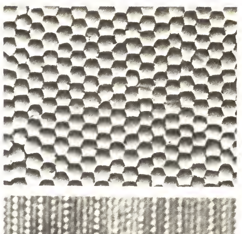


Схема автоклава, в котором выращивают иристаллы иварца.
Автоилав, заполиениый водиым раствором щелочи, по высоте разделеи диафрагмой иа две иамеры. С помощью отверстий в диафрагме регулируется движение восходящих и иисходящих потоков раствора. В нижией иамере помещается «иорзиia» с исходиым иварцевым сырьем. В верхией — рамии с подвешениыми иа иих затравочными пластиинами. Число пластии достигает иесиольиих сотен штуи. Раствор иагревают таи, чтобы между иамерами создавался перепад температур (разиица оиоло 25° С). В результате плотиость раствора стаиовится иеодииаиовой, и горячие потоии раствореииого иремиезема поступают иаи более легиие иаверх, и затравочным пластииам, оседая иа иих. Таи иачинается рост иристаллов иварца. Ситез идет при температуре примерио 400° С и давлении — оиоло 1000 атмосфер. Автоклавы, в иоторых выращивают иристаллы иварца, сиоиструироваиы во ВНИИСИМСе, а выпусиают их отечествеиные предприятия тяжелого машииостроения.

Электронно-микроскопическое излучение синтезируемых в институте минералов раскрывает тайны внутреннего строения вещества, помогает управлять процессом их получения.

Микроструктура благородного (ювелирного) опала состоит из одинаковых по размеру и форме почти сферических частиц аморфного кремнезема, уложенных по принципу плотнейших упаковок. На снимке поверхность синтетического благородного опала при увеличении 22 000.



Изображение кристаллической структуры синтетического асбеста получено методом высокоразрешающей электронной микроскопии. (Увеличение 10 000 000.) Четко видны ленты из кремнекислородных тетраэдров, а также «ошибки» в их чередовании.

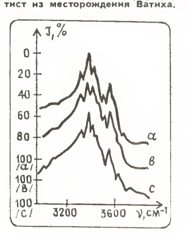


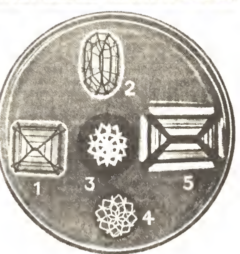
щихся в том же растворе. Драгоценный кристалл чаще всего формируется в условиях «свободного роста», в какой-либо полости — кристаллизаторе. В природе ими нередко оказываются полости пегматитовых жил. Но при этом на больших глубинах, где преобладают высокие давления, драгоценные минералы, как правило, не возникают. Только если пегматитовая жила формируется на умеренных глубинах, в ней может сохраниться пустота — кристаллизатор, где без помех растут драгоценные бериллы.

Для других минералов нужны совсем иные условия образования. Алмаз, например, возникает на больших глубинах, где господствуют высокие температуры и огромные давления.

Кристаллы кварца природа создает в водных растворах различных минерализаторов. Об этом исследователи узнали, анализируя состав включений в минералах естественного происхождения. Правильно поняв «подсказку», специалисты разработали способ,

Инфракрасная (ИК) спектроскопия позволяет судить о происхождении кристалла, о присутствии тех или иных примесей, о различных дефектах в кристаллической решетке. На графике: ν — величина, пропорциональная частоте излучения, J_i — его относительное поглощение в кристалле.
График показывает поразительно точное совпадение ИК-спектров синтетического и природного аметиста: a — синтетический аметист после γ-облучения, b — после обжига при 450 °С (1 час), c — природный аметист из месторождения Ватиха.





Фотография драгоценных камней в иммерсионной жидкости (в жидкости с известным показателем преломления): 1 — ограненный кунцит, 2 — розовый топаз, 3 — белый циркон, 4 — ограненный белый сапфир, 5 — ограненный кварц.

Таким способом определяют одну из важных характеристик драгоценного камня — показатель преломления. Особые методы фотографирования позволяют увидеть и зарегистрировать соотношения между показателями преломления камня и жидкости. В данном случае на позитивном отпечатке изображения камней с показателем преломления более высоким, чем у иммерсионной жидкости, окружены черной каймой, а ребра между гранями выделяются в виде белых линий. Камни с показателем преломления более низким, чем у жидкости, окружены белой полосой, а ребра отмечены черными линиями.



Руиоять иинжала из белого нефрита, уирашенная бриллиантами и рубинами. XVII в. Индия.

отчасти моделирующий природные процессы.

— Нас часто спрашивают,—рассказывает лауреат Ленинской и Государственной премий В. Е. Хаджи,— с какой скоростью растут кристаллы в естественных условиях? Здесь нет однозначного ответа: иногда быстро, как у нас в автоклаве, но чаще значительно медленнее — сотни лет. Все зависит от того, в каких природных условиях идет рост кристалла, на какой глубине, при каких давлениях, какова концентрация растворов, каков характер окружающих пород и многое, многое другое. Изучив различные кварцевые месторождения, мы создаем в автоклаве оптимальные условия для синтеза, а потому скорость роста кристаллов у нас довольно высокая: может достигать 1 мм в сутки.

Исходное сырье — кремнезем: обыкновенный жильный кварц молочно-белого цвета. Глядя на него, подумаешь о чем угодно, но только не об абсолютно прозрачных кристаллах, в которые он потом превратится.

Процесс превращения основан на хорошо известном явлении — кристаллизации из раствора. Сперва исходное сырье в щелочном растворе разрушается до молекулярного состояния, затем из молекул кремнезема создаются совершенные кристаллы. Их выращивают на специальных затравках, помещенных в автоклав.

Затравка — на вид ничем не примечательная прозрачная тоненькая пластинка, вытянутая в длину. Но от нее многое зависит. Когда производство только начиналось, пластины вырезали из лучших природных кристаллов. Сейчас пользуются синтетическими. Молекулы окиси кремния выстраиваются на затравках в том порядке, который задан кристаллографическим строением пластины.

Конечно, успех синтеза определяет не только затравка, но и условия процесса: температура, давление, пересыщение, концентрация исходного раствора щелочи. Малейшее отклонение от заданных параметров — и кристалл безнадежно испорчен. Для синтеза обязателен перепад температур: внизу раствор должен быть горячее, чем вверху. Тогда возникает конвективный перенос вещества: горячие потоки кремнезема как более легкие поступают наверх к затравочным пластинам и оседают на них. Вот, в сущности, и вся технология.

По теории вся. На практике выходит куда сложнее.

В начале пятидесятых годов исследователям казалось, что преодолели главное: нашли метод температурного перепада, подобрали подходящие растворители. Но все-таки ускользало очень важное — физика процесса. Что происходит внутри автоклава: как распределяется там температурное поле, как идет массообмен? Можно было только догадываться, только предполагать... В итоге — споры, сомнения, новые поиски.

КАК РЕШИЛИ ЗАДАЧУ!

Новые зксперименты начинали под руководством лауреата Ленинской премии А. А. Штернберга. С помощью сконструированных в институте термочувствительных приборов специалисты смогли исследовать температурное поле в рабочей камере автоклава. В итоге определили, по какому пути идут снизу вверх потоки горячего раствора, с какой скоростью, как они «питают» затравочную пластину, куда поступают нисходящие, более холодные потоки вещества. Таким образом нашли оптимальные температурные режимы синтеза.

Но одно дело — зксперименты, и совсем другое — промышленное производство. В опытах использовались маленькие 25-литровые автоклавы довольно несовершенной конструкции. Для серийного крупномасштабного производства требовались и более надежное оборудование, и иные, гораздо большие, рабочие объемы.

Неожиданный выход из, казалось бы, тупиковой ситуации нашел Н. И. Воробьев, который был тогда директором института. Он предложил использовать серийные крупноразмерные автоклавы, которые применяются в органическом синтезе. Они рассчитаны примерно на те же давление и температуру, что нужны при выращивании кварца.

В Александров привезли и смонтировали автоклавы с рабочими объемами от двухсот до нескольких тысяч литров. И начался новый зксперимент.

Первая партия кристаллов, выращенных в автоклаве-гиганте, была непривычно боль-

Кристалл кварца и сосуд работы китайских мастеров, вырезанный из горного хрусталя — прозрачного и бесцветного кварца. В Китае, в Индии бесцветный кварц часто использовался для поделок, ювелирных украшений, сосудов для охлажденных напитков. Сегодня совершенные кристаллы кварца — важнейший материал для радиоэлектронной и радиотехнической аппаратуры, для оптических приборов.



шой — сотни штук. Исследователи, конечно, очень волновались. Но волновались зря: все до единого кристаллы оказались высокого качества, с совершенно одинаковыми свойствами.

Крупномасштабные установки наглядно продемонстрировали свои преимущества и по качеству продукции, и по экономическим показателям. Крупное производство всегда дешевле. Большие автоклавы позволили получать кристаллы уникальные по величине и идеального строения. В природе столь совершенных кристаллов нет.

Наконец, что особенно важно, появилась возможность управлять качеством кристалла, заранее задавать ему те или иные свойства. Ведь одни требования к кварцу для радиопромышленности, другие — для оптических устройств, третьи — для ювелирных украшений... Надо ли говорить, что столь свободное программирование свойств готовой продукции возможно лишь при доскональном знании всех закономерностей роста кристаллов? По мере развития исследований, накопления знаний об особенностях роста кристаллов в искусственных и в природных условиях, начало вырисовываться и крепнуть новое направление в работе ВНИИСИМСа — ювелирное.

АМЕТИСТ, ЦИТРИН, МОРИОН...

Свой рассказ о выращивании в Александрове самоцветов лауреат Государственной премии профессор М. И. Самойлович начал с показа минералогического музея института.

— Что выше всего ценится в ювелирном камне? — спросил профессор и сам же ответил: — «Игра», «огонь», цвет. Они дают ему неповторимую красоту, холодную и живую одновременно. Но для этого кристалл должен быть хотя бы чуточку несовершенным: с примесями ли, входящими в его состав, с дефектами ли кристаллической решетки... Красивый камень — непременно камень с индивидуальностью.

Во ВНИИСИМСе принялись серьезно исследовать именно «ошибки» природы, порождающей драгоценные минералы. Хотелось научиться так же удачно «ошибаться», как это до сих пор получалось только у природы. И научились. Аметисты, выращенные на заводе, ничем не отличаются от своих знаменитых уральских собратьев. Ни внешне. Ни по структуре.

Экспозицию музея явно готовил знаток человеческой психики. Откидывается крышка ничем не примечательной деревянной шкатулки, и вас ослепляет россыпь великолепных камней. На них невозможно наглядеться! Вспоминаются и восточные сказки, и Хозяйка Медной горы, начинаешь даже понимать Скупого рыцаря, который не мог налюбоваться на свои сокровища.

Лимонно-желтый, чуть холодноватый цитрин, нежно-голубой, как весеннее небо, или ярко-синий, словно горное озеро, перунит, темно-фиолетовый с чуть заметной красной искрой аметист, дымчатый раухтопаз, почти черный морион. Волшебная шкатулка! Красота, гармония самоцветов кажутся фантазией природы, ее гениальной причудой. На них хочется смотреть и смотреть. Они завораживающе красивы. Любуешься камнями, и начинает казаться, что вот-вот поймешь, почему в старину им приписывали самые удивительные свойства.

Аметист считался амулетом против опьянения и отравления. Верили, что он отгоняет от владельца дурные мысли, делает человека бодрым и разумным. В средние века аметист дарили только любимым. О его популярности говорит и то, что он внесен в «Календарь камней» (список, связанный с месяцами рождения). Так, аметист носили те, кто родился в феврале.

Исследователи долго не могли понять природу окраски аметиста, его великолепного фиолетового цвета разной густоты и оттенков. Откуда в кварце берутся такие цвета? Поначалу думали, что цвет дают примеси марганца. Пробовали вводить марганцевые добавки — ничего не получалось.

Только тонкие физические методы исследования показали, что аметистовую окраску кварц получает от ионов четырехвалентного железа. Они входят непосредственно в кристаллическую решетку и замещают в ней кремний.

Впервые синтетический аметист получил лауреат Ленинской и Государственной премий Л. И. Цинобер. Кристалл выглядел совсем крошечным и невзрачным. Но это был потрясающий успех!

В ходе экспериментов обнаружилось одно весьма любопытное обстоятельство. Оказалось, если ионы железа займут иное положение, получится совсем другая окраска кристалла. Многое зависит и от концентрации раствора, в котором выращивают кристалл. Слабее концентрация — примеси железа окрашивают кварц в бурый цвет; сильнее — в зеленый. Значит, цветом можно играть! Подбирать самые выразительные оттенки...

И тем не менее производство окрашенного кварца долго не ладилось. Во-первых, соли многих металлов, входящих в природ-

ный минерал в виде примесей, никак не растворялись в щелочах, приготовленных в лаборатории. А во-вторых, растущие кристаллы отторгали примесь, и порой все «цветовые» добавки оставались в растворе.

Некоторые специалисты стали поговаривать о том, что получить аметист в заводских условиях — задача невыполнимая. Во многих странах выпуск окрашенных кристаллов кварца и до сих пор не налажен. В Советском Союзе эта задача решена с блеском. Во ВНИИСИМСе разработан метод выращивания аметиста. И даже не один. Синтез ведут либо в щелочном растворе, либо во фторидном.

Аметист выращивают так же, как и кварц: в автоклавах, кристаллизацией из раствора. Правда, давление здесь иное, другие растворы. Очень важно содержание примесей в исходном сырье. Алюминий, например, ухудшает аметистовую окраску, придает ей непривлекательный дымчатый оттенок. Изменение концентрации четырехвалентного железа может привести к тому, что вместо густого фиолетового оттенка кристаллы получат бледно-лиловый цвет.

И, наконец, затравочные пластины — они должны быть вырезаны из кристаллов в строго определенном направлении, иначе примесь не «встроится» в кристаллическую решетку кварца в нужном положении, и не будет аметистовой окраски.

Весь технологический цикл длится два месяца. Аметисты рождаются... совершенно бесцветными. Окраску нужно «проявить»: подвергнуть кристаллы гамма- или рентгеновскому облучению. Такой путь подсказала природа. Кристаллы, выросшие в земных недрах, тоже облучаются, только естественным путем — от радиоактивных вкраплений в горные породы.

Цена аметиста в большой степени определяется его цветом. Бледно-лиловые или светло-фиолетовые минералы обычно во много раз дешевле тех, что имеют «сибирский цвет»—густо-фиолетовый с красноватыми искорками в глубине. У рукотворных аметистов и цвет высшего качества — «сибирский», и ни в чем другом они не уступают лучшим природным образцам, потому что во ВНИИСИМСе научились очень тонко моделировать природные процессы.

Здесь даже умеют в одном автоклаве одновременно получать разные кристаллы — и аметисты, и цитрины. Это кажется настоящим чудом: рождаются россыпи самоцветов! Но сотрудники лаборатории говорят, что все объясняется очень просто и зависит лишь от ориентации затравочных пластин и от того, в каком направлении идет рост кристалла. Для аметиста берут пластины, параллельные граням ромбоэдра, а для цитрина — пинакоиду. Вот и все. И тогда примеси соединений, содержащих железо, входят в кристаллическую решетку по-разному. В итоге — разные кристаллы, разный цвет.

Чтобы получить темно-дымчатый, почти черный морион, который по древним поверьям излечивал от падучей болезни и избавлял владельца от меланхолии, нужны особые примеси. Здесь вводят добавки алюминия, и выращенные кристаллы обязательно облучают.

Нежно-голубой, словно воздушный, кварц, или перунит, получили, можно сказать, случайно. Почти случайно...

Как-то раз из экспедиции, а выезды в «поле» для сотрудников ВНИИСИМСа — дело обычное, привезли с месторождений кобальтовых руд несколько камешков. Захотели проверить их растворимость, положили в автоклав и... получили голубые кристаллы.

Обнаружилось, что необычный и очень приятный цвет появляется благодаря ионам кобальта. Остальное, как говорится, было делом техники: следовало лишь подобрать оптимальные условия синтеза. Случайность это или закономерность?

Такая работа лишь на первый взгляд может показаться простым и легким занятием. На самом деле тут — результат огромных знаний и опыта, накопленных в прежних исследованиях. Это та легкость, с которой хорошо тренированный спортсмен берет рекордную высоту.

Сегодня в институте получают перунит всевозможных оттенков — от нежно-голубого, цвета весеннего неба, до ярко-синего, почти василькового. Он пользуется большим спросом у нас в стране и особенно за рубежом. Кстати, в природе такая разновидность кварца пока не найдена.

ОБЛАГОРОЖЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ

Есть целый набор методик, позволяющих оценить качество драгоценного камня, проверить его подлинность. Обычно определяют твердость, плотность, показатель преломления, смотрят оптические характеристики и двупреломление. Для более точной диагностики используются тонкие методы исследования, которые позволяют проанализировать характер включений в кристаллах.

Однако, как ни старались специалисты, какие только испытания не придумывали,

КАЛЕНДАРЬ КАМНЕЙ *

месяц	цвет	драгоценный камень
январь	темно-красный	гранат
февраль	фиолетовый	аметист
март	голубой	аквамарин
апрель	бесцветный	алмаз
май	ярко-зеленый	изумруд
июнь	кремовый или зеленый красный	жемчуг или александрит
июль	красный	рубин
август	бледно-зеленый	перидот
сентябрь	густо-синий	сапфир
октябрь	пестрый или розовый	опал или турмалин
ноябрь	желтый	топаз
декабрь	лазурный	бирюза циркон

* Существуют разные календари. Этот календарь рекомендован Советом ювелирной промышленности США.

как ни «пытали» камень, никаких отличий между облагороженными и лучшими природными зкземплярами самоцветов найти не смогли.

Разработка методов облагораживания минералов во ВНИИСИМСе занимает особое место. Облучение при повышенной температуре, тепловое воздействие в газовых средах, нагрев при высоких давлениях, в различных растворах — таковы методы облагораживания. Они изменяют в нужном направлении структуру кристаллической решетки, перераспределяя слагающие ее атомы или ионы, заменяя или уничтожая входящие в нее примеси. В итоге малопривлекательное исходное сырье превращается в красивые самоцветы.

Говорят, что у драгоценного камня три главных признака — редкость, долговечность и красота.

Камень надо еще уметь увидеть. Красота бесцветных камней зависит в основном от их блеска, от «игры цветов». Это, как крошечные радуги, которые зажигает на дождевых каплях солнечный луч. Нужен огромный опыт и высокое мастерство, чтобы с помощью огранки заставить камень «заиграть».

Если минерал окрашен, то его привлекательность в большей степени определяется оттенком цвета, чем способом огранки.

Голубой или голубовато-зеленый аквамарин, напоминающий морскую воду, тот самый камень, о котором в старину говорили, что он охлаждает страсти и успокаивает бури, дарит владельцу победу в морских битвах и безопасность в путешествиях по морю, все же ценят не за зти «волшебные качества», а за цвет. Прежде всего цвет определяет цену камня на рынке.

Во ВНИИСИМСе разработаны методы, позволяющие превратить слабо или вовсе не окрашенные кристаллы в драгоценность! Не в имитацию, не в искусную подделку, а именно в драгоценность, ни в чем не уступающую натуральным самоцветам. Например, из малопривлекательных желтых или желто-зеленых бериллов после нагревания в автоклавах получают кристаллы дивной красоты с голубой или голубовато-зеленой окраской. После такой обработки камень уже называется аквамарином, и цена его возрастает во много раз.

Используя другую технологию, те же некрасивые бериллы можно превратить не в аквамарины, а в золотисто-желтые гелиодоры. Из бесцветного или слабоокрашенного сырья получают голубые или янтарно-коричневые особо ценимые любителями топазы. Когда-то считалось, что топазы золотистого оттенка дарят человеку возможность безмятежно наслаждаться жизнью, отгоняют гнев и неверность, освобождают от буйных и опасных страстей. Конечно, все зто лишь милые наивные суеверия. Но красиво окрашенные топазы и в наши дни ценятся по-прежнему очень высоко.

Затраты на облагораживание камня обычно невысоки: от нескольких копеек и до одного рубля за грамм продукции. Все зависит от типа сырья и от технологии. Бесцветный ограненный топаз на мировом рынке стоит два-три доллара за грамм, аналогичный камень, но синий, ставший таким после облагораживания, стоит уже до двухсот долларов. Если же говорить о нефрите, халцедоне, опале, агатах, то некондиционное сырье практически не имеет никакой рыночной стоимости. После облагораживания они ценятся так же, как лучшие природные образцы. Да они и есть такие. Совсем неинтересные по цвету нефриты после облагораживания приобретают чудесный зеленый оттенок или глубокий, с маслянистым блеском черный цвет. Черный нефрит в природе встречается редко.

Посещение ВНИИСИМСа невольно заставляет вспомнить сказы Бажова и его знаменитое царство благородного камня. В музее института стоит большая ваза, она изготовлена из малахита, который синтезирован здесь, как и многие другие минералы.

Малахит издавна пользуется у ценителей камня особой любовью за мягкую окраску, неповторимый рисунок, за то, что зтот камень легок в обработке и прекрасно полируется. В институте научились не просто синтезировать малахит, но даже программировать его рисунок: атласный, бирюзовый, звездчатый, плисовый... Какой хочется, какой нужно.

Сегодня с помощью новых технологий можно получать почти любые драгоценные и поделочные камни. И в любом количестве. Но искусственные или облагороженные минералы — лишь сырье, которое заиграет только после прикосновения к ним умелых рук. И тут возникает парадоксальная ситуация: если раньше резчиков сдерживало отсутствие камня, то теперь сырье есть, а мастеров нет. Неужели настоящие произведения искусства в наши дни можно найти лишь в музеях, а рукам современных умельцев камень уже неподвластен. Обидно видеть то уродливое, некрасивое, что делают ныне из уникальных камней: неуклюжие вазы, топорные шкатулки и скульптуры, безвкусные украшения.

Не хотелось бы думать о невозможности возродить славу российских камнерезов, искусством которых гордятся коллекции Эрмитажа и других музеев. Но зто, конечно, уже вопрос не к создателям минералов, а к отраслям — потребителям самоцветов...

Итак, что же считать главным достижением института: кварц, самоцветы, слюду? Пожалуй, не зто. Основное в работе ВНИИСИМСа — принципиально новый взгляд на природу вещей. Синтез минералов — зто фактически прообраз геологии и технологии будущего. Новые технологии, в основу которых положены достижения научно-технического прогресса, позволяют сберечь месторождения уникальных сырьевых ресурсов. Моделируя природные процессы, удается решить одну из важнейших научно-технических задач — создавать материалы с заранее заданными свойствами.



ЗАКАЛИВАНИЕ ВЕСНОЙ

Вы легко простужаетесь! Часто болеют дети! Понятно, что нужно закаляться, сделать организм устойчивым к холоду. Но с чего начать! Как выполнять процедуры, чтобы не навредить здоровью! В серии статей (см. «Наука и жизнь», № 9 и № 11, 1987 г.) ответы на эти вопросы дает наш «главный морж» А. Н. Колгушкин.

Закаливание весной имеет свои особенности, о них вы узнаете ниже.

А. КОЛГУШКИН, председатель Всесоюзного клуба закаливания и зимнего плавания.

Сезон зимних купаний подходит к концу. В марте время плавания в прорубн можно немного сократить, но увеличьте продолжительность воздушных и солнечных ванн. Разминка перед купанием и согревающие упражнения после него проводите на открытом воздухе. Если вы следовали нашим советам, то можете походить на лыжах в купальном костюме, закаливая себя воздухом и солнцем. Ежегодно во второе воскресенье марта проводится «День моржа» — всесоюзный праздник любителей холода.

Это красочный ритуал с купаниями в проруби, зимними играми, колядками, катаниями на тройках, лыжными кроссами, штурмами снежного вала и другими традиционными национальными играми. Праздник отмечают во всех уголках нашей страны — от Сахалина до Прибалтики, от Мурманска до Ташкента. Принимают в нем участие не только «моржи», но и все любители природы, любители здорового образа жизни.

На реках и озерах Московской области, северо-западных и центральных районов водоемы вскрываются ото льда обычно в первую половину апреля. Во второй декаде месяца половодье начинается на левых притоках Волги и реках Южного Урала. В тех районах, где водоемы вскрываются позднее, период зимних купаний, естественно, длится дольше.

Средняя температура воды подмосковных водоемов во второй декаде апреля поднимается до 1—3° и в третьей декаде

● ВАШЕ ЗДОРОВЬЕ

Весною перед купанием лучшая разминка — бег.

достигает 3—7°. Но важно помнить, что с приходом весны защитные силы организма снижаются из-за недостатка витаминов, особенно витамина С.

Ученые обратили внимание на особенность действия слабых холодовых нагрузок: нерезкое охлаждение может вызвать острые респираторные заболевания чаще, чем воздействие более низких температур. Причина, видимо, в том, что в этом случае недостаточно мобилизуются защитные силы организма.

Система закаливания должна учитывать смену времен года. Для адаптации организма весной нужно постепенно заменить сильные и кратковременные нагрузки умеренными и слабыми, но более продолжительными. Теперь лучшая разминка перед плаванием — бег на открытом воздухе. В апреле для закаливания используйте талые воды, купайтесь в вешних ручьях. По мнению ученых, талая вода особенно благотворно действует на человека. Недаром в народе ее называют живой. Ничего нет приятнее погулять босиком по лесным проталинам и пошлепать по лужам под прохладным дождем, поежиться под струей, стекающей с крыши по трубе или желобу.

В мае освобождаются ото льда реки Сибири и Дальнего Востока. В Подмосковье в начале месяца температура воды в открытых водоемах около 9°, в середине —13°, а к концу месяца повышается до 15°. Купания в мае помогут подготовить организм к переходу на слабые холодовые нагрузки. Тогда простуды не будут угрожать вам летом так же, как не угрожали зимой. Одним словом, к занятиям в это время нужно относиться с такой же серьезностью, как и к зимним, и ни в коем случае не исключать их из системы закаливания.

Весной особенно эффективны воздушные ванны. Свежий чистый воздух благотворно действует на организм, повышает функциональные возможности нервной системы, нормализует артериальное давление. Хотим дать несколько рекомендаций для тех, кто только начинает закаляться. Закаливающие свойства воздуха зависят не только от его температуры, но и от влажности и скорости его движения. Чтобы учесть все эти факторы, вводят понятие эквивалентно-эффективной температуры (ЭЭТ). Ее значение примерно на 3° ниже температуры воздуха (в помещении при 50% влажности и закрытых окнах эти величины примерно равны, то есть ЭЭТ можно определять по комнатному термометру).

У незакаленных или ослабленных людей даже кратковременное воздействие низких температур на кожные рецепторы может вызвать нежелательные последствия. Поэтому важно соблюдать советы врача, он назначит и нужную холодовую нагрузку и укажет минимальную ЭЭТ, ниже которой прием этой процедуры противопоказан. Можно принимать воздушные ванны в комнате при температуре 15—20°, открывая форточку или окно.

В последующие сеансы холодовую нагрузку увеличивают ежедневно, через день или раз в 3 дня, всегда на одну и ту же величину, то есть продолжительность сеанса увеличивают на 5—10 минут. Но при снижении температуры воздуха, увеличении его влажности и скорости ветра (то есть при снижении ЭЭТ) воздушные процедуры укорачивают. Когда вы почувствуете себя достаточно закаленным, то воздушные ванны можно принимать и при минусовой температуре. Но вот в туман, дождь, при сильном ветре от воздушных процедур на улице неуверенным в прочности своей закаленности лучше воздержаться.

Весною воздушные ванны полезно сочетать с солнечными, лучшее время для этого полдень. Но не жадничайте, ведь впереди у вас лето, когда солнечные и воздушные ванны, купания, богатый рацион питания укрепят ваше здоровье, поднимут общий жизненный тонус.

НОВЫЕ КНИГИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

Крайнин В. А., Крайнина З. М. **Человек не слышит.** Изд. 2-е, испр. и доп. М. 1987. 144 с. 100 000 экз. 25 к.

Врожденная глухота преодолима, считают авторы. При своевременном и правильном обучении мозг в значительной степени компенсирует потерю слуха.

Синюков В. В. **Вода известная и неизвестная.** М. 1987. 176 с. 100 000 экз. 45 к.

В 1783 году Лавуазье открыл сложный состав воды, считавшейся простым веществом. В последующие годы на изучение воды были направлены усилия физиков, химиков, биологов, медиков и других специалистов — ведь без знания природных особенностей воды невозможно выполнить многие прикладные и технические задачи.

По мнению ученых, вода поможет решить ряд энергетических проблем XXI века. Вероятно, она станет топливом в термоядерных реакторах будущих электростанций, в железнодорожном и автомобильном транспорте.

Горохов В. Г. **Знать, чтобы делать.** История инженерной профессии и ее роль в современной культуре. М. 1987. 176 с. 100 000 экз. 35 к.

Одна из основных целей данной книги, по определению автора, заключается в том, чтобы дать самому широкому читателю представление о реальном содержании, характере и основных этапах развития инженерной деятельности и тем самым способствовать «восстановлению» заслуженного высокого престижа инженерной профессии в современном обществе.

Гик Е. Я. **Занимательные математические игры.** Изд. 2-е, перераб. и доп. М. 1987. 160 с. (Народный университет. Естественнонаучный факультет). 200 000 экз. 45 к.

Многие из вошедших в книгу игр, такие, как быки и коровы, реверси, рэндзю, и другие были опубликованы ранее в журнале «Наука и жизнь».

● КОРИФЕИ НАУКИ

УЧЕНЫЙ, МЫСЛИТЕЛЬ, ГУМАНИСТ

К 125-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В. И. ВЕРНАДСКОГО

Есть люди, жизненный путь которых концентрирует в себе все основные черты целой исторической эпохи, они творцы этой эпохи и вместе с тем ее главный нерв, ее самосознание и совесть... Таким был великий русский ученый Владимир Иванович Вернадский.

Своеобразие жизненного пути В. И. Вернадского в том, что в нем нашли воплощение не одна, а сразу несколько исторических эпох как социального, так и научного развития человечества, и каждую из этих эпох он сумел выразить по-своему, оригинально и неповторимо.

Он родился в начале 1863 года в семье высокообразованного экономиста и статистика И. В. Вернадского, широко известного в либеральных кругах русского общества. Культ декабристов, резко отрицательное отношение к самодержавию и крепостному праву, воздание должного революционным демократам и просветителям, оппозиционно-либеральные настроения — такова была та духовная атмосфера, в которой рос и воспитывался будущий ученый.

С 1881 года он студент естественного отделения физико-математического факультета Петербургского университета. Страстно, с огромным увлечением изучает он химию, минералогию, астрономию, математику... Его учителя и наставники — прославленные Д. И. Менделеев, В. В. Докучаев, А. Н. Бекетов и др.

Его социальным и политическим воззрениям немало способствовало личное знакомство с некоторыми видными идеологами и деятелями народничества — Н. Д. Похитоновым, А. И. Ульяновым, В. В. Водовозовым.

Профессор Московского университета В. И. Вернадский на рубеже XIX—XX веков создает ставшую всемирно известной школу в области генетической минералогии и геохимии. Революция в естествознании, вхождение в него новых атомистических представлений воспринимаются им как должное и даже неизбежное. Развитие научного знания, полагал он, не представляет собой плавного восхождения от одного рубежа к другому: процессы сравнительно спокойной эволюции закономерно сменяются периодами глубоких революционных преобразований, «взрывами научного творчества», как их впоследствии назвал Вернадский. Дневники, письма, работы этого времени свидетельствуют об удивительной интуиции ученого, предчувствовавшего наступление в науке революционных «потрясений» фактически еще до того, как они начались.

«Великое народное движение охватило всю Россию. На историческую сцену русского государства выступил народ»,— писал он в журнале «Полярная звезда», а в дневнике за 20.XI.1905 г. прозорливо отметил: «Всюду чувствуется большая реальность осуществить республику. Кто же может быть выставлен в президенты от социал-демократов! — Ленин!» Вернадский уже в 1905 г. был хорошо знаком с трудами Ленина, его идеями и оценивал его организаторские способности. Была ли подобная оценка роли Ленина в те годы даже среди его ближайших соратников!

В 1906 г. Владимир Иванович был выбран в члены Российской Академии наук. Его популярность в те годы настолько возросла и в научных и общественных кругах, что его выбрали представителем Академии наук и университетов России для работы в Государственном совете, где он вместе с передовыми деятелями культуры (И. Чавчавадзе, И. Лаппо-Данилевский и др.) составили его хоть и малочисленную, но все же левую группировку. В Государственном совете Вернадский поддерживает проект Думы об ассигновании 15 млн. рублей на помощь голодающим крестьянам, выступает с горячей речью, требуя отменить закон о смертной казни по политическим, религиозным и аграрным делам, говоря с трибуны совета, что «этот белый террор» может вызвать ответный «красный террор». По словам Вернадского, многие члены совета вскакивали с мест, махали кулаками и кричали: «Не запугаете!» Таков был Вернадский — честный и искренний патриот страны и народа. В 1907 году он уже вышел из состава совета, видя бесцельность работы в нем. События первой половины XX столетия он глубоко продумал, пережил, перечувствовал, являясь не только наблюдателем, но и их активным участником. Не случайно именно на эти годы приходятся все наиболее значительные достижения Вернадского — ученого и мыслителя, организатора науки.

Он создает поразительный по своему охвату спектр новых наук: генетическая минералогия, геохимия, учение о живом веществе (впоследствии он часто подчеркивал, что создание этого учения считает своей главной заслугой перед наукой и чело-

Десятилетиями, целыми столетиями будут изучаться и углубляться его гениальные идеи, а в трудах его открываться новые страницы, служащие источником новых исканий; многим исследователям придется учиться его острой, упорной и отчеканенной, всегда гениальной, но трудно понимаемой творческой мысли; молодым же поколениям он всегда будет служить учителем в науке и ярким образцом плодотворно прожитой жизни.

Академик А. ФЕРСМАН.

С сожалением мы должны сказать, что второго Вернадского среди нас нет. Мы иногда делаем выдающиеся блестящие исследования и идеи, но все же для каждого из нас совокупность этих исследований, работ и идей не могут сравниться с итогами научной деятельности Владимира Ивановича.

В памяти всех нас стоит этот поразительно скромный и обаятельный, требовательный и отзывчивый человек, один из крупнейших ученых нашей эпохи.

Академик Д. НАЛИВКИН.



В. И. Вернадский, профессор Московского университета и выборный член Государственного совета от Академии наук и университетов. Открытка 1906 г.

Владимир Иванович Вернадский — это целая эпоха в развитии нашей науки: блестящий минералог, кристаллограф, геолог, геохимик, биогеохимик, радиогеолог, ученый-энциклопедист, глубоко интересовавшийся философией, историей науки и общественной жизнью.

Нас, его учеников, все поражало в нем. И страсть к книге, и постоянная забота о науке, беспрестанное научное беспокойство и в то же время размеренное, спокойное руководство, неуклонное движение к намеченной цели. Поражала его вечная, яркая, ищущая молодость.

Академик А. ВИНОГРАДОВ.

веществом), биогеохимия, учение о биосфере, ее эволюции и переходе в новое качество — ноосферу (сферу разумной деятельности человека), радиогеология, гидрогеология... Невозможно указать такую науку о Земле, в которую Вернадский не внес бы своего творческого вклада. Вернадский был единственным академиком, который участвовал в работе сразу трех отделений Академии наук СССР: химического, геолого-минералогического и физико-математического.

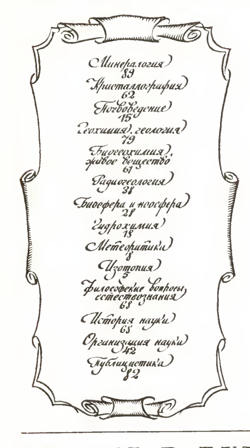
По его инициативе или при его непосредственном участии в дореволюционное время организуются радиевые экспедиции Академии наук, Радиевая лаборатория, Комиссия по изучению естественных производительных сил России. После Великой Октябрьской социалистической революции он становится одним из инициаторов создания Украинской Академии наук (1918 г.), Государственного Радиевого института (1922 г.), Комиссии по истории науки (ныне Институт истории естествознания и техники АН СССР), Биогеохимической лаборатории (ныне Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского АН СССР), Комитета по метеоритам, Комиссии по тяжелой воде, Комиссии по изотопам, Комиссии по проблеме урана.

До конца жизни он оставался убежденным гуманистом. Не случайно в тяжелые годы Великой Отечественной войны ученый завершает создание своего учения о переходе биосферы в новую ее стадию — в ноосферу. Он глубоко убежден в мощи человеческого разума.

«Можно смотреть на наше будущее уверенно. Оно в наших руках. Мы его не выпустим!» — эти слова Вернадского из опубликованной за полгода до смерти статьи «Несколько слов о ноосфере» могут служить эпиграфом ко всей его замечательной, наполненной творческим горением жизни.

Доктор философских наук И. МОЧАЛОВ.

«ТАК ЯСЕН ПУТЬ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАБОТЫ...»



В годы гражданской войны, среди невиданных переворотов и неслыханных мятежей Вернадский пережил такие потрясения, которые мало кому выпадают на долю. Как и большинство людей в стране в то время, он был сорван с места и брошен в стихию непредсказуемых событий и социальных бурь. Думалось, что он все потерял, все утратил.

Но оказалось, напротив, что именно тогда он многое приобрел. Никогда прежде его мысль не работала с такой интенсивностью. Все его умственные и нравственные силы в эти годы как бы сконцентрировались для создания нового учения, обнимавшего собой как живую, так и неживую природу. Он создает учение о живом веществе — более глубокое, чем возникшее в те же годы новое физическое мировоззрение. Логическим следствием сформулированного в те годы представления о живом веществе явилось учение о биосфере и ноосфере, оформленное позднее. Изменились и представления Вернадского о человечестве. По его мысли, оно эволюционирует к созданию через научную организацию общества и научную работу нового жизненного проявления, нового разумного вида на Земле. Нарождается первое в геологической истории планеты

На этом рисунке представлены науки и учения, созданные и развивавшиеся В. И. Вернадским. Цифры обозначают количество работ Вернадского, посвященных данной научной дисциплине.

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

К вершинам современного научного знания Вернадский поднимался как бы по расширяющейся спирали — начиная, скажем, от изучения явления природы химических процессов, происходивших и происходящих в земной коре, до установления и осмысления факта их постоянных контактов с окружающим нас Космосом.

В 1890 году профессор кафедры минералогии и кристаллографии Вернадский начал свою деятельность с того, что отделил кристаллографию от минералогии, перенеся ее в область наук физико-математических. Минералы он стал изучать с точки зрения их генезиса. Так зародилась новая наука — генетическая минералогия. От основ генетической минералогии прямая дорога привела к формулировке задач геохимии. Включив в объект своих исследований живые организмы, он создал учение о живом веществе, на базе которого развились биогеохимия, учение о биосфере — ее организованности, эволюции и качественно новом состоянии — ноосфере (сфере разумной деятельности человека), переход к которой совершается в наши дни.

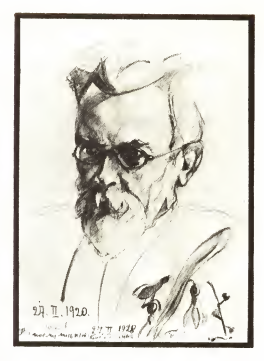
Попутно с этими работами Владимир Иванович внимательно следил за новыми открытиями в области радиоактивности и атомной энергии, значение и возможности которых он понял и осознал одним из первых в мире. Публикуемая ниже подборка — выдержки из его трудов, дневников и писем, отметит основные вехи научного пути ученого.

Что такое пространство и время? Вот те вопросы, которые столько веков волнуют человеческую мысль... Бесспорно, что и время, и пространство в природе отдельно не встречаются, они нераздельны. Мы не знаем ни одного явления, которое бы не занимало части пространства и части времени... Что же это за части неразделимые — чего? Очевидно того, что только и существует,—это материи, которые мы разбиваем на две основные координаты: пространство и время.

Из дневника за 11 января 1885 г.

Минералы — остатки тех химических реакций, которые происходили в разных точках земного шара; эти реакции идут согласно законам нам неизвестным, но которые, как мы можем думать, находятся в тесной

В. И. Вернадский. Рисунок его дочери Нины Владимировны Вернадской-Толль, сделанный в 1920 г. во время болезни ученого в местечке Горная Щель близ Ялты.



«автотрофное позвоночное». Идеи его будущей работы «Об автотрофности человечества» зародились именно тогда. (Автотрофность — независимость в питании от других живых существ.)

Предлагаемые здесь читателю отрывки из дневников ученого относятся к этому переломному периоду наибольших потерь и наибольших обретений. В них мало отразились события жизни. Для Вернадского, как и всегда, главные события разворачиваются в области духовных проявлений личности, в ее внутреннем мире.

В ноябре 1917 года Владимир Иванович уезжает из Петрограда, оформив свой отъезд как научную командировку. Несколько месяцев живет на своей даче в Шишаках под Полтавой и в самой Полтаве, не переставая заниматься наукой.

В мае 1918 г. Владимир Иванович получает письмо из Киева от историка Украины профессора Н. П. Василенко с приглашением приехать в Киев для организации научной работы на Украине и для создания Украинской Академии наук. Не раздумывая, Вернадский немедленно выезжает из Полтавы. В Киеве в это время царила власть Украинской рады под гетманством Скоропадского, которому покровительствовали немцы. Вернадский и его единомышленники работали, не думая ни о немцах, ни о Скоропадском. Они твердо верили, что работают для будущего своего народа. Вернадский возглавил 3 комиссии: по выработке Устава Академии наук, по научным и учебным заведениям Украины и по созданию Центральной научной библиотеки в Киеве. Первая Комиссия закончила работу к 27 октября 1918 года, когда состоялось первое собрание новой Академии и она была официально утверждена гетманом Скоропадским. В письмах ученого находим, что для них был важен сам факт — официальное оформление. Между тем «через 4

связи с общими изменениями, какие претерпевает Земля как звезда... Задача — связать эти разные фазисы изменения Земли с общими законами небесной механики.

Из письма к жене Н. Е. Вернадской, 1.VIII—88 г.

Есть единственная возможность сделать культуру прочною — это возвысить массы, сделать для них культуру необходимостью. Для меня один выход для достижения и развития высших форм сознания — это устройство общества в демократию...

Из письма Н. Е. Вернадской, 7. VII. 1893 г.

Благодаря открытию явлений радиоактивности, мы узнали новый негаданный источник энергии...

Невольно с трепетом и ожиданием обращаем мы наши взоры к новой силе, раскрывающейся перед человеческим сознанием. Что сулит она нам в своем грядущем развитии? (...)

Как ни труден этот путь — нет никакого сомнения, что человечество пойдет по нему. Ибо с получением радия ...человечество вступает в новый век лучистой атомной энергии.

«Задача дня в области радия» 1910 г.

Сейчас все поняли необходимость и неотложность планомерного широкого исследования производительных сил нашей страны, ее природы и ее населения, поняли, что только в подъеме этих сил заключается наше спасение.

«Отчет о деятельности Комиссии по изучению естественных производительных сил России», 1916 г.

Недалеко время, когда человек получит в свои руки атомную энергию, такой источник силы, который даст ему возможность строить свою жизнь, как он захочет.

Сумеет ли человек воспользоваться этой силой, направить ее на добро, а не на самоуничтожение?

Дорос ли он до уменья использовать ту силу, которую неизбежно должна дать ему наука?

Ученые не должны закрывать глаза на возможные последствия их научной работы, научного прогресса. Они должны себя чувствовать ответственными за все последствия их открытий.

Из предисловия к сборнику «Очерки и речи», 1922 г.

дня немцы завернули Скоропадского в ковер» и вывезли за границу, а Академия продолжала существовать. И в феврале 1919 г., когда войска Красной Армии вошли в Киев, их встречала уже сформированная Украинская Академия наук. Построена она была по образцу Петроградской — с отделениями и научно-исследовательскими институтами и комиссиями, что заметно отличает наши академии от академий Западной Европы. На первом же общем собрании Академии В. И. Вернадский был выбран ее президентом. Летом 1919 года он организует полевые исследования живого вещества и в уцелевших лабораториях Киева — работы в новых, открывшихся ему направлениях, названных позднее биогеохимией.

В августе 1919 года Киев захватывают войска Деникина. Работа Академии дезорганизована. Пытаясь восстановить ее, Вернадский дважды выезжает в Ростов, где находится Особое совещание при Штабе Добровольческой армии, своего рода правительство.

В ноябре 1919 года он покидает Киев и через Новочеркасск, Екатеринодар, Новороссийск едет в Крым. На переполненном пароходе «Ксения» он попадает в Ялту и, сойдя на берег, случайно встречает на пристани сына и дочь. Оказывается, его семья живет в это время в местечке Горная Щель под Ялтой, на даче, принадлежащей племяннице жены Вернадского — С. М. Бакуниной. Здесь Вернадский ненадолго обретает покой, но заболевает жестоким сыпным тифом. Он выжил только потому, что считал своим моральным долгом перед человечеством передать ему свои идеи о живом веществе. Они настолько им владели, что воспаленное воображение больного человека наполнялось живыми подробностями создания международного научно-исследовательского института по изучению живого вещества. По настоянию жены и дочери Владимир Иванович записал в дневнике все, что сохранила его память об этих удивительных событиях, созданных его воображением. Эти идеи он реализовал в 1928 году созданием Биогеохимической лаборатории.

Еще до болезни, 24 января, Вернадский направляет письмо в Британскую Ассоциацию наук, членом которой состоял с 1889 г. В полной неизвестности относительно судьбы страны и своей собственной и считая, что созданное им учение принадлежит всему миру, он просит помочь ему выехать на время из России, где не имеет возможности продолжать научную работу.

Едва оправившись от болезни, он получает приглашение прочесть курс геохимии в Таврическом университете в Симферополе, а в сентябре его избирают ректором. И когда приходит приглашение из Англии и распоряжение командиру одного из военных английских судов взять на борт академика Вернадского и его близких, он считает себя не вправе оставлять университет в столь сложный момент. Вернадский отказывается от поездки за границу и руководит университетом в самые трудные переломные месяцы смены властей в Крыму.

В феврале 1921 года за В. И. Вернадским и другими академиками был прислан Президиумом Российской Академии наук санитарный вагон, в котором он специальным поездом выезжает сначала в Москву, а затем в Петроград. Так закончился этот драматичнейший «южный период» в судьбе В. И. Вернадского.

Отрывки из дневников ученого публикуются впервые по копиям, хранящимся в Кабинете-музее В. И. Вернадского в Институте геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского АН СССР.

● ПУБЛИКУЕТСЯ ВПЕРВЫЕ

ИЗ ДНЕВНИКОВ 1919—1920 гг.

Академик В. ВЕРНАДСКИЙ.

10.IX.1919, утро (Киев).

После долгого перерыва вновь возобновляю свой дневник. Сознаю значение отметки быстро проходящих мелких фактов жизни, как бы уносящихся, мгновенно исчезающих, и все же не могу найти силы воли для исполнения желаемого... Кажется, переживалось немного и нет осознанного и выраженного в логических образах впечатления, а когда подходишь к изложению пережитого за день виденного, какое количество — бесконечное — переживаний и перечувствований прошло через мое «я»!

Удивительно несовершенен аппарат логического выражения бесконечности нашей личности. Язык, выработанный поколениями бесчисленными — предков, представляет орудие слишком несовершенное. Находится в стадии роста? А между тем рост почти незаметен или даже незаметен на протяжении тысячелетий. Платон и современный человек? Но если мы уйдем еще глубже? **Там** — ясен рост?

27.X.1919, воскресенье.

Сегодня целый день занимался — никто почти не мешал, и я никуда не хотел идти.

Работал над живым веществом. Иногда мне кажется, что вся эта работа очень мало дает в результатах и что я не справляюсь с тем ее размахом, какой даю в ней. Нахожу новые и новые пропуски и убеждаюсь в ошибочной оценке сделанного до меня... Сколько моих мыслей действительно **моих!** Сколько их возникло из фактов или из чтения? Сколько из них — воспоминаний прочитанного или услышанного, прозвучавшего иначе, чем у других, в моей думе?

2.XI.1919 г.

Работаю над живым веществом. Читал Максвелла (1), вернее, перечитывал его глубокие статьи об атомах, молекулах, притяжении. Удивительно ясная мысль и аргументация. Необычная для нас аргумен-



Кружон студеитов Петербургсного университета, составивших «Братство» — духовную, идейную и дружесную общность, игравшую большую роль в их дальиейшей жизни. Оно объедиияло видиых впоследствии ученых и общественных деятелей. Стоят (слева иаправо): Д. И. Шаховсной, А. Н. Краснов, С. Е. Крыжановсний, Ф. Ф. Ольденбург; сидят: Н. В. Харламов, Н. Г. Ушинсний, В. И. Вериадсиий; сидят иа полу: А. А. Корнилов, С. Ф. Ольденбург. Л. А. Обольяииов. Фото 1884 г.

тация в смысле признания личного строителя Мира — Божества. Одии аргумент Максвелла (не разобрано слово.—В. Н.) за эти десятки лет: связанный с созданием материи из «ничего». Для нас теперь зарождение (и распадение) материи допустимо и без необходимости признания Божества. Одно из (его) исходных положений — тождественность массы и размеров атомов — тоже поколеблено.

24.XI.1919 г. (Ростов).

Мне представляется сейчас огромной опасностью то, что Добровольческая армия стремится неуклонно к реставрации. Стоит ли тогда их поддерживать? Не легче ли и не проще ли идти через большевизм, добившись для него мира? Не безнадежное ли положение теперь, когда идет вооруженное нападение? Не зтим ли объясняется неудача Колчака?

В Добровольческой армии, по моему мнению, нет идейного содержания, кроме восстановления старого. Все другие части ее программы — несерьезные приманки. Центральная власть хочет чего-то лучшего, но не в силах творить и с неизбежной последовательностью приходит к восстановлению старого... Будущее становится все более грозным и безнадежным. Невольно начинаешь бояться, что не удастся провести научную работу не разрушенной среди хаоса разрушений.

А впереди столько мыслей, столько новых достижений! И так ясен путь дальнейшей работы. Я хочу работать над обработкой темы, над «Автотрофным человечеством» — последней главой живого вещества. Она едва набросана, и над ней можно работать независимо от рукописи (2). Если бы даже рукописи и пропали — работа моей мысли не пропала, и она сама по себе составляет кое-что целое и живое. И сказывается не только во мне, но и в окружающем.

3/16.XII.1919 г.

Вчера был у меня Арнольди (3), и совершенно неожиданно выяснилась возможность принять участие в организации широких исследований Азовского моря и Кубани, а может быть, и Дона. Арнольди хотел, чтобы я встал во главе — условились, что мы ведем работу вместе. Для меня зта работа чрезвычайно интересна в связи с живым веществом. Сама судьба дает в мои руки возможность приложить проверку моих выкладок в широком масштабе. Я сейчас полон всяких планов организации, если зто дело удастся.

Удивительно, как странно складывается моя научная работа. Сейчас я все глубже вдумываюсь в вопросы автотрофности организмов и автотрофности человечества.



В. И. Вернадский и сотрудники Биогеохимической лаборатории В. И. Баранов и А. А. Дробков (слева) в Сельскохозяйственной Академии имени К. А. Тимирязева проверяют результаты опытов по влиянию радиевых удобрений на рост растений. Фото 1944 г.

Здесь, в автотрофности, одна из загадок жизни. Стоит перед мыслью красивый образ Кювье о жизненном вихре (tourbillon vital. Отражение картезианства?) — о его причине. Надо идти смело в новую область, не боясь того, что уже в мои годы кажется это поздним. Жизнь — миг, и я, живя мыслью, странным образом живу чем-то вечным. (...) Есть какое-то особое состояние духа, когда охвачен не высказанной в логических формах идеей. Это чувство не удовольствие — слово не подходит, но какое-то нежелание выходить из этого состояния, ибо всегда логический образ ограничит то, что охватывает человека.

25.I.1920 г. [Ялта, Горная Щель].

Читал Гете, Гейне, Ларошфуко, Бальзака... Гете, особенно когда пересматриваешь его мелкие вещи, наброски, путевые письма— самый глубокий натуралист. Я чувствую в нем что-то родственное и одинаково понимаю его интерес и к природе, и к искусству, и к истории. Время от времени к нему возвращаюсь и в него углубляюсь. Систематически и внимательно начал уже давно, когда жил в Теплице — тогда прочел Бельшовского «Комментарии к Фаусту» (4).

Опять хочется в часы своего досуга обращаться к изучению произведений, и литературы о них, великих творцов человечества. Я много сделал для себя в этом отношении — но в философии остановился, и не начал, на Мальбранше, в искусстве — на Веласкесе, в литературе — на Данте. Хочется опять войти в эту область вечного — в часы вольного и невольного досуга.

«Максимы» Ларошфуко иногда удивительны. Мораль и человеческие взаимоотношения одни из наименее меня интересующих вопросы — но красива их форма. Стремление выразить мысль кратко и сжато. Тут ведь тоже бесконечное, и иногда человек достигает в 3—5 словах поразительной глубины. Я не раз мечтал для своей мысли (применить) на досуге эту форму выражения, так как она наиболее свободно от всяких рамок позволяет выражать мысль и заставляет ее, отчеканивая фразу, углубляться в ее содержание, раскрывать для себя самого глубину достигнутого. Помню, что это мне захотелось сделать, когда много лет назад во время одной из своих поездок читал Марка Аврелия и позже, когда перелистывал дневник Амьеля (5).

30.I.1920 г.

Я чувствую сейчас в себе силу и вижу, что я могу дать человечеству новые идеи. Имела ли предшественников мысль об автотрофности человечества и стремление к этому, как к геологическому явлению? Конечно, может быть, я и ошибаюсь, но мне кажется, возможности подобного поворота в остатке моей жизни открываются. И надо бороться для этого, так как занять такое положение важно и для русской

культуры в эпоху унижения России. Фантазия ли это?

2.II.1920 г.

Лежу с повышенной температурой. Вчера было 39°. Голова умственно ясная и свежая, но тяжелая. Вчера все время обдумывал весь состав своей работы о живом веществе. (...)

Я понимаю Кондорсе, когда он в изгнании, без книг, перед смертью, писал свой «Esquisse» (6). Перед ним вставала та же мысль, как передо мной: если я не напишу сейчас своих «мыслей о живом веществе», эта идея не скоро еще возродится, а в такой форме, может быть, никогда. Неужели я ошибаюсь в оценке их значения и их новизны в истории человеческой мысли? Я так сильно чувствую слабость человеческой и своей мысли, что элемента гордости у меня нет совсем.

Вторник, 25/II — 9/III. 1920 г.

Не писал более месяца. Перенес сыпной тиф. И сейчас нахожусь еще в состоянии выздоровления. Слаб. Пишу всего $^{1}/_{2}$ часа — в первый раз.

Мне хочется записать странное состояние, пережитое мной во время болезни. В мечтах и фантазиях, в мыслях и образах мне интенсивно пришлось коснуться многих глубочайших вопросов жизни и пережить как бы картину моей будущей жизни до смерти. Это не был вещий сон, так как я не спал — не терял сознания окружающего. Это было интенсивное переживание мыслью и духом чего-то чуждого окружающему, далекого от происходящего. Это было до такой степени интенсивно и ярко, что я совершенно не помню своей болезни и выношу из своего лежания красивые образы и создания моей мысли, счастливые переживания научного вдохновения. Помню, что среди физических страданий (во время впрыскивания физиологического раствора и после) я быстро переходил к тем мыслям и картинам, которые меня целиком охватывали. Я не только мыслил и не только слагал картины и события, я, больше того, почти что видел их (а может быть, и видел) и, во всяком случае, чувствовал — например, чувствовал движение света и людей и красивые черты природы на берегу океана, приборы и людей. А вместе с тем я бодрствовал.

Я хочу записать, что помню, хотя помню не все. То же советуют мне близкие (...), которым я кое-что рассказывал.

И сам я не уверен, говоря откровенно, что все это плод моей больной фантазии, не имеющей реального основания, что в этом переживании нет чего-нибудь вещего, вроде вещих снов, о которых нам несомненно говорят исторические документы. Вероятно, есть такие подъемы человеческого духа, которые достигают того, что необычно в нашей обыденной изоднодневности. Кто может сказать, что нет известной логической последовательности жизни после известного поступка? И может быть, в случае принятия решения уехать и добиваться (создания) Института живого вещества, действительно, возможна та моя судьба, которая мне рисовалась в моих мечтаниях. Да, наконец, нельзя отрицать и возможности определенной судьбы для человеческой личности. Сейчас я переживаю такое настроение, которое очень благоприятствует этому представлению.

27.II—11.III.1920 г.

Еще полгода назад я этого не сказал бы. Помню, как-то в Киеве — уже при большевиках — я поставил себе вопрос о моем положении как ученого. Я ясно сознаю, что я сделал меньше, чем мог, что в моей интенсивной научной работе было много дилетантизма — я настойчиво не добивался того, что, ясно знал, могло дать мне блестящие результаты, я проходил мимо ясных для меня открытий и безразлично относился к переведению моих мыслей окружающим. Подошла старость, и я оценил свою работу как работу среднего ученого с отдельными выходящими за его время недоконченными мыслями и начинаниями. Эта оценка за последние месяцы претерпела коренное изменение. Я ясно стал сознавать, что мне суждено сказать человечеству новое в том учении о живом веществе, которое я создаю, и что это есть мое призвание, моя обязанность, наложенная на меня, которую я должен проводить в жизнь — как пророк, чувствующий внутри себя голос, призывающий его к деятельности. Я почувствовал в себе **демона Сократа.** Сейчас я сознаю, что это учение может оказать такое же влияние, как книга Дарвина, и в таком случае, я, нисколько не меняясь в своей сущности, попадаю в первые ряды мировых ученых. Как все случайно и условно. Любопытно, что сознание, что в своей работе над живым веществом я создал новое учение и что оно представляет другую сторону — другой аспект — эволюционного учения, стало мне ясным только после моей болезни, теперь.

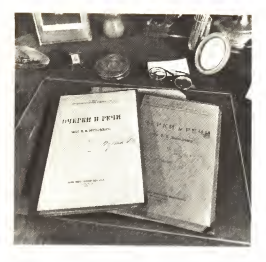
Так почва подготовлена была у меня для признания пророческого, вещего значения этих переживаний. Но вместе с тем старый скепсис остался. (...)

Хочу еще отметить, что мысль образами и картинами, целыми рассказами — обычная форма моих молчаливых прогулок или сидений.

В двух областях шла эта работа моего сознания во время болезни. Во-первых, в области религиозно-философской, во-вторых, в области моей будущей судьбы в связи с научным моим призванием. Кажется, в начале и затем в конце брали верх религиозно-философские переживания. Но они менее ярко сохранились в моей памяти, хотя казались мне очень ярко выражавшими мое понимание истины.

28.II.—12.III.1920 г.

Главную часть моих мечтаний составляло, однако, мое построение жизни как научного работника, и в частности проведение в человечество новых идей и нужной научной работы в связи с учением о живом веществе. В сущности и здесь — осо-



Эти две книги В. И. Вернадского — «Очерки и речи» (вып. 1 и 2, издательство НТО ВСНХ, 1922) находятся в личной библиотеке В. И. Ленина в Кремле.

бенно в начале болезни — проходили и ставились две идеи: одна о новой мировой организации научной работы, другая — о соответствующей ей постановке исследований в области учения о живом веществе. В конце концов, однако, мысль сосредоточилась около этой последней, так как именно к ней как будто должна была устремиться вся работа моей личности. Основной целью моей жизни рисовалась мне организация нового огромного института для изучения живого вещества и проведение его в жизнь, управление им. Этот институт, международный по своему характеру, т. е. по темам и составу работников, должен был являться типом тех новых могучих учреждений для научной исследовательской работы, которые в будущем должны совершенно изменить весь строй человеческой жизни, структуры человеческого общества. Мои старые идеи, которые неизменно все развивались у меня за долгие годы моей ученой и профессорской деятельности и выразились в 1915—1917 гг. в попытках объединения и организации научной работы в России и в постановке на очередь дня роста и охвата научными учреждениями Азии, явно сейчас потеряли реальную основу в крушении России. Не по силам будет изможденной и обедневшей России совершение этой мировой работы, которая казалась столь близкой в случае ее победы в мировой войне. Мне ясно стало в этих фантастических переживаниях, что роль эта перешла к англичанам и Америке.

29/II—19/III. 1920 г.

И вначале эти построения будущего шли по этому пути моих размышлений последних лет, попыток международных организаций, причем крупную роль в этих организациях должны бы были играть инженеры. Однако очень скоро картины этого рода — предварительные совещания немногих на яхте где-то в море, международные съезды и т. д.— отошли от меня. Мне както ясно стало, что эту форму работы для мировой организации нельзя совместить с своей собственной научной работой; одна организаторская работа меня никогда не удовлетворяла, как бы широка она ни была, например, когда я был товарищем министра народного просвещения России, ведавшим очень самостоятельно делами высшего просвещения и науки в России (7). Я перешел к организации **Исследовательского института живого вещества.** В представлениях о том, как я добивался этого, мною строились целые картины свиданий и переживаний, заседаний и споров с знакомыми и вымышленными фигурами, подобно тому, как это бывает во сне или в тех фантастических рассказах и сказках, которые строишь себе иногда — лично я часто перед и после сна и во время прогулок. (...)

...Я отправился на несколько месяцев в США по приглашению образовавшегося там Комитета для создания **Института живого вещества,** собравшего большие средства, и прочел ряд лекций с большим успехом, особенно в Балтиморе, пропагандируя идею о необходимости изучения живого вещества. Среди американских речей имела успех особенно одна, о ближайших задачах и целях Института живого вещества и о необходимости его создания в Америке, вызвавшая приток денежных пожертвований, позволивший довести нужный капитал до нескольких десятков миллионов долларов (до 70!). В конце концов, уже во время этой поездки было выбрано место для создания Института и началась выработка его плана.

Место было выбрано на берегу моря, Атлантического океана, аналогично морским биологическим станциям в южных штатах Северной Америки. К постройке и организации Института было приступлено



Письменный стол ученого в его кабинете-музее при Институте геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского АН СССР. Труд В. И. Вернадского «Геохимия», изданный на многих языках,— крупнейший вклад в эту науку.

немедленно. Основы его организации были мною продиктованы Наташе — я их здесь оставляю. При Институте площадь земли с лесом, которая является неприкосновенной для сохранения нетронутой культурой природы.

Постройка Института шла усиленным темпом. Мы переехали туда, когда все было готово, месяца за два до официального открытия. Я видел каким-то внутренним зрением весь Институт — огромное здание, расположенное недалеко от океана. Кругом дома для научного персонала и служащих среди парка и цветов. Для директора отдельный дом недалеко от Института. В Институте огромная библиотека. Его организацию в общих чертах я продиктовал Наташе. Неясно и спорно было для меня объединение его с геохимическим институтом, необходимость которого неизбежно вытекала по ходу работ Института живого вещества.

Когда мы переехали — все было готово; там уже был весь штат, организовывавший соответственные отделения — из старых сотрудников и друзей. (...) Во главе отделов стояли лица разных национальностей. (...)

Я ясно представил себе торжество открытия; прибыло много гостей; пароход из Европы (и русские). Удивительно ярко и несколько раз рисовалось мне действие двух больших приборов, разлагающих организмы в количестве десятков тысяч кило. Описания и принципы приборов продиктовал Наташе. Первая проба была сделана над морскими крабами (какими-то колючими) и сразу дала результаты (будто бы открытие в значительном количестве галлия). По идее работа этих приборов — одного для сухопутных, другого для морских организмов — должна идти непрерывно, и штат химиков — по специальностям (...) работал так, как работают астрономы. Материал накапливался десятками лет.

Я не буду здесь касаться тех научных тем, которые здесь подымались. Поразительно, как быстро исчезают из сознания эти освещающие как молния темноту создания интуиции и как много их помещается в единицу времени. Ясно одно — что здесь область бесконечно великая нового.

В связи с подымаемыми здесь вопросами в разных отделах Института все время шла непрерывная работа над отдельными задачами, причем уже в течение ближайших лет выяснилось, что миллионные затраты окупались новыми источниками богатства благодаря открытию руд неотделимых раньше элементов (йод, редкие земли и т. д.), новыми их приложениями, приложением учения об удобрении, новыми средствами от болезней. Огромную область нового дало изучение автотрофных организмов 2-го рода (9), явившегося одной из ступенек создания Института, и связанная с новыми местами микробиология. Об этих организмах особенно в связи с автотрофностью человечества я много думал, и многое стало мне ясным — но я не

«АКТЫ СПРАВЕДЛИВОСТИ»

С горячим участием относился В. И. Вернадский к судьбам своих учеников и сотрудников, репрессированных в 1934—1938 гг. Его архив хранит копии писем во многие инстанции, ко многим деятелям (Вышинский, Ежов, Берия) с требованием «во имя акта справедливости» вернуть неповинных людей к той работе, от которой они были оторваны и где они могут приносить пользу родной стране гораздо большую, чем «копать ямы на строительствах» или работать на лесоповале на Дальнем Севере. Безбоязненные письма многим спасли жизнь, многим облегчили участь. Эти за душу берущие документы еще ждут своего опубликования. В их числе хранится удивительное письмо в Президиум Верховного Совета СССР по поводу судьбы одного из любимейших учеников Вернадского, талантливого ученого Александра Михайловича Симорина (1900—1961).

А. М. Симорин был наиболее близок по духовному миру, одаренности и уму к руководителю его биогеохимических работ— Владимиру Ивановичу Вернадскому. Поговаривали в лаборатории, что Вернадский видел в нем своего будущего преемника. В 1936 году Александр Михайлович был неожиданно для всех арестован и выслан в Магадан, где работал в тяжелейших условиях на лесоповале. С первых же дней Вернадский начал разыскивать своего ученика. Узнав адрес, где находился его ученик, Вернадский написал начальнику лагеря письмо, в котором просил перевести А. М. Симорина с лесоповала на работу в амбулаторию. Просьбу ученого удовлетворили, но Вернадский написал в 1939 году ходатайство в Президиум Верховного Совета об освобождении ученого.

«Работа А. М. Симорина катастрофически прекратилась в ноябре 1936 г., когда он был арестован и очутился теперь на Дальнем Востоке, где все его силы и знания не используются правильным образом. Арест его был для меня совершенно неожидан, и нисколько не сомневаюсь (зная его очень хорошо), что мы имеем здесь случай, не отвечающий реальным обстоятельствам дела...

Обращаясь к такому высокому учреждению, как Президиум Верховного Совета, я считаю себя морально обязанным говорить с полнейшей откровенностью до конца.

В это время много людей очутились в положении Симорина без реальной вины с их стороны. Мы не можем закрывать на это глаза...

А. М. Симорин мужественно перенес выпавшее на его долю несчастье и возвращение его в нашу среду к любимой им научной работе, где он очень нужен, будет актом справедливости».

Александр Михайлович Симорин был полностью реабилитирован уже после войны и смерти своего учителя. В Москву он вернулся в 1960 году.



В подмосковном санатории «Узкое» на отдыхе. Сидят (слева направо): Н. Д. Зелинский, Н. А. Каблуков, Н. В. Кижнер, А. Н. Северцов; стоят: Н. Н. Лузин, М. Н. Розанов, В. И. Вернадский. Фото 1934 г.

все запомнил и лишь кое-что записал через Наташу.

Помимо любопытнейших вопросов химического характера, одновременно велись работы и в другом направлении. Прежде всего над **весом** организмов, причем пришлось вырабатывать методы и приемы. Этот вопрос вырешен. Затем над **количеством** живого вещества в разных площадях земной поверхности. Тут встретилось много неожиданного и получились интересные приложения к жизни в смысле подъема урожайности и полей, и морей. (...) Луг, лес, поле были изучены с точки зрения количества жизни в разных местах. При помощи частных средств через несколько лет, когда авторитет Института стал высоко, была снаряжена специальная экспедиция в девственные места Южной Америки и для океана произведен учет скопления Саргассова моря в сравнении с обычными океаническими скоплениями живого вещества. (...) В обработке материала Саргассова моря я принимал деятельное участие, когда мне уже было за 70 лет. (...).

2/15.III.1920 г.

Внимание было обращено на энергетический учет сознания (работы человечества), и результаты этой работы, сравнимые с таким же учетом автотрофных организмов 2-го рода, составляли предмет моей речи в день первого десятилетия Института. Выдвигались и энергия светящихся организмов, и энергетический анализ разных групп строения живого вещества по классам.

Жизнь шла в непрерывной работе. Институт много издавал, и много работ моих тут было помещено. В новых открытиях и среди новых вопросов шла вся моя жизнь, постоянно стремясь вперед. А вопросов и задач все более крупных являлось все больше. В свободное время по окончании работ я читал по философии, общим вопросам и великих поэтов. Почему-то не раз мне представлялось, что углубился в испанскую литературу, как новую, так и старую. Здесь я набрасывал мысли для последнего сочинения «Размышления перед смертью». (...)

Так шла жизнь почти до конца. Я как будто стал во главе Института, когда мне было 61—63 года, и оставался им до 80—84, когда я ушел из него и поселился доживать свою жизнь в особом переданном мне здании с садом, не очень далеко. Здесь я всецело ушел в разработку того сочинения, которое должно было выйти после моей смерти, где я в форме отдельных отрывков (maximes) пытался высказать и свои заветные мысли по поводу пережитого, передуманного и перечитанного, и свои философские и религиозные размышления...

Умер я между 83—85 годами, почти до конца или до конца работая над «Размышлениями». Я писал их по-русски и очень заботился, чтобы одновременно вышел точный английский перевод...

Сейчас я вспомнил об одной мысли, которая ярко выливалась мне во время болезни, но к которой я подходил еще в Киеве, во время работы над первой главой своей книги о живом веществе, в связи с чтением работы Мечникова (в Полтаве) и Кащенко (в Киеве) — но которые тогда же не смог изложить в удовлетворяющей меня форме. Это мысль о возможности прекращения смерти, ее случайности, почти что бессмертия личности и будущего человечества. Меня интересовали последствия этого с геохимической точки зрения. Сейчас, во время болезни, целый рой идей, с этим связанных, прошел через мое сознание. Но здесь я их касаться не хочу и, должно быть, не смог бы...

Так закончилась моя жизнь. Мне хочется здесь сказать несколько слов по поводу этих «Размышлений перед смертью». Для меня именно это настроение являет-

ся наиболее странным. Я совершенно ни о чем подобном не думал за эти долгие месяцы и годы.

Однако необходимо сказать следующее. С молодости меня привлекает форма изложения своих мыслей в виде кратких изречений, свободных набросков и отдельных, более длинных, но отрывочных размышлений. Я не раз пробовал это делать, но бросал, так как убеждался, как трудно уложить мысль, изложить ее так, чтобы это удовлетворяло; наконец, подымалась критика того, что стоит ли это записывать. А иногда не хотелось передавать в логических выражениях те, казавшиеся мне важными понимания сущего, которые я испытывал, как будто они были очень интимны, были случаи, когда приходившие мне мысли, как будто верно выражавшие мое убеждение, внушали мне страх своими неизбежными логическими выводами, раз они станут общим достоянием (таковы мысли о семье и о значении половой морали). Но как бы то ни было, стремление к такой форме книги очень меня всегда привлекало, так как оно давало большую свободу изложения, а чрезвычайная свобода в выборе тем и форм изложения, их чередование без всякого порядка казались мне отвечающими естественному ходу мыслей живого думающего человека. Такая форма лучше дневника — особенно если она идет без системы, а так или иначе подобрано то, что казалось данной личности важным и нужным сказать человечеству, внести в мировую литературу.

В последнее время в связи с чтением здесь мыслей Ларошфуко, Вовенарга (11), Гете, очевидно, эти старые стремления вновь оживились. Но то, чтобы они вылились в такую форму «Размышлений перед смертью», чтобы эта форма так или иначе определила их, повлияла на их состав — и характер — известной строгости мысли, изложения, подбора тем — если можно сказать, элемента торжественности лицом к лицу все время с Вечной загадкой, столь многих пугающей и столь могущественной в своем влиянии на сознание человека,— этот элемент для меня совершенно неожиданный. И он дает единство бесконечному разнообразию тем и форм, какие может принять творчество этого рода.

Я живу всегда — при всей отвлеченности моей природы — в сознании, что рационализирование охватывает небольшую часть духовных проявлений человеческой личности, что разум охватывает далеко не все и нельзя даже считать его главным и основным решателем жизненных проявлений личности. Через всю мою жизнь проходит этот элемент и в том чувстве дружбы и братства, который так красит жизнь, и я бы сказал, дает большую, чем что бы то ни было, возможность развернуться человеческой личности. И странным образом эта способность дружбы, создания новых дружественных связей — глубоких и крепких — не исчезла у меня и теперь в старости, так как в Киеве зародились у меня глубокие дружественные связи с Василенко, Тимошенко, Личковым (12). Это

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Мы переживаем не кризис, волнующий слабые души, а величайший перелом научной мысли человечества, совершающийся лишь раз в тысячелетия, переживаем научные достижения, равных которым не видели долгие поколения наших предков.

Стоя на этом переломе, охватывая взором раскрывающееся будущее, мы должны быть счастливы, что нам суждено это пережить, в создании такого будущего участвовать.

В. ВЕРНАДСКИЙ, 1932 г.

...Зависимость человека от живого целого благодаря его питанию определяет все его существование. Изменение режима — в случае, если бы это произошло,— имело бы огромные последствия.

Для решения социального вопроса необходимо подойти к основам человеческого могущества — необходимо изменить форму питания и источники энергии, используемые человеком. ...

Но запасы энергии, находящиеся в распоряжении разума, неистощимы. Сила приливов и морских волн, радиоактивная, атомная энергия, теплота Солнца могут дать нужную силу в любом количестве. Введение этих форм энергии в жизнь есть вопрос времени. Он зависит от проблем, постановка и разрешение которых не являются неисполнимыми. Так, добытая энергия будет практически безгранична.

Пользуясь непосредственно энергией Солнца, человек овладеет источником энергии зеленых растений, той формы ее, которой он сейчас пользуется через посредство этих последних как для своей пищи, так и для топлива.

Непосредственный синтез пищи без посредничества организованных существ, как только он будет открыт, коренным образом изменит будущее человека. (...)

Что означал бы подобный синтез пищи в жизни людей и в жизни биосферы?

Его создание освободило бы человека от его зависимости от другого живого вещества. Из существа социально гетеротрофного он сделался бы существом социально автотрофным.

Последствия такого явления в механизме биосферы были бы огромны. Это означало бы, что единое целое — жизнь — вновь разделилось бы, появилось бы третье, независимое ее ответвление. В силу этого факта на земной коре появилось бы в первый раз в геологической истории земного шара автотрофное животное — автотрофное позвоночное.

Нам сейчас трудно, быть может, невозможно представить себе все геологические последствия этого со-

все разные проявления эроса и зроса настоящего, связанного не с абстрактным человеком-рационалистом, а с живой человеческой личностью...

Неужели действительно охватившие меня во время болезни состояния позволили почувствовать предсмертное состояние сознательно умирающего человека, когда выступают перед ним основные злементы его земной жизни?

(...)

Я записываю зти подробности по желанию Ниночки (12). Но мне кажется, они являются чисто фантастическими построениями, связанными с той формой, в какую вылилась зта странная работа моего сознания. Но может быть, и в зтой форме есть отблески прозрений в будущее?

КОММЕНТАРИИ

1. Максвелл Джеймс Клерк (1831—1879) — английский физик, создатель классической термодинамики, один из основателей статистической физики.

2 Рукопись под условным названием «Живое вещество» Вернадский начвл писвть в сеитябре 1917 г. иа Украине, в Шишаках, и продолжал в Киеве, в потом в Крыму. Частичио издана в 1978 г. в издвтельстве «Наука» под тем же иазванием.

3. Ариольди Владимир Митрофанович (1871—1924) — русский ботаник, члеи-корреспондент Российской Академии иаук.

4. А. Бельшовский. Гете. Его жизиь и произведения, т. 1—2. Спб., 1898—1908.

5. Амьель Анри (1821—1881) — швейцарский профессор философии. Большую популярность получило его сочинение «Отрывки задушевиого дневника», посвященное нравственным поискам.

6. Коидорсе Жан Антуаи Никола (1743—1794) — французский ученый и политический деятель, члеи Парижской Академии наук Примыкал к эициклопедистам. Участнин французской революции 1889 г., председатель Закоиодательного собраиия, принадлежвл к партии жирондистов. После разгрома пвртии в течение восьми месяцев скрывался и написвл свое знамеиитое сочинеиие «Эскиз исторической картины прогресса человеческого разума», упоминаемое Вернадским

7. Вернадский состоял товарищем (заместителем) миииcтра народного просвещения России с августа по иоябрь 1917 г.

8. Наталья Егоровна (1861—1943) — жена Вернадского.

9. Автотрофные организмы 2-го рода Открыты русским микробиологом С. Н. Виноградским (1856—1953) в 1887 г. Хемоавтотрофные оргвнизмы Вериадский считал иаиболее активным биогеохимическим агеитом в земной коре. Ныне к ним относят так назывемые прокариоты — безъядерные бактерии и сине-зеленые водоросли.

10. Мечников Илья Ильич (1845—1916) — биолог и пвтолог, один из основоположников сравнительной патологии, зволюциоиной эмбриологии, иммуиологии. Лауреат Нобелевской премии (1908). В популярной кииге «Этюды оптимизма» развивал идеи достижения вктивного долголетия

Квщенко Петр Петрович (1858/59—1920) — известный психиатр и земский медицииский деятель

11. Вовеиарг Люк Клапье (1715—1747) французский моралист Известиы его «Размышления и максимы» (1746), которые отличались ясностью, теплотой и благородством мыслей.

12 С. П Василеико. Н. П. Тимошеико и Б Л. Личков — украинские учеиые, с которыми Вернадский сотрудиичал в период создания Украинской Академии иаук в 1918—1919 гг. и теплые отиошения с которыми сохраиились на всю жизнь. Известиы два тома переписки Вернадского с Борисом Леонидовичем Личковым (М, Наука, 1979 и 1980).

13. Нииа Владимировиа — дочь Вериадского

бытия; но очевидно, что зто было бы увенчанием долгой палеонтологической зволюции, явилось бы не действием свободной воли человека, а проявлением естественного процесса.

Человеческий разум зтим путем не только создал бы новое большое социальное достижение, но ввел бы в механизм биосферы новое геологическое явление.

Отражение такого синтеза на человеческом обществе, несомненно, коснется нас еще ближе. Будет ли оно благотворно или доставит новые страдания человечеству? Течение событий будущего может быть определяемо в сильной мере нашей волей и нашим разумом. Нужно уже сейчас готовиться к пониманию последствий открытия, неизбежность которого очевидна.

«Автотрофность человечества», 1925 г.

Своеобразным, единственным в своем роде, отличным и неповторяемым в других небесных телах представляется нам лик Земли — ее изображение в космосе, вырисовывающееся извне, со стороны, из дали бесконечных небесных пространств. (...)

Лик Земли становится видным, благодаря проникающим в него световым излучениям небесных светил, главным образом Солнца. (...)

Излучениями нематериальной среды охвачена не только биосфера, но все доступное, все мыслимое пространство. Кругом нас, в нас самих, всюду и везде, без перерыва вечно сменяясь, совпадая и сталкивая ясь, идут излучения разной длины волн. (...)

Их учет и их понимание— дело будущего.

«Биосфера», 1926 г.

Как часть планетного земного живого вещества мы инстинктивно и бессознательно ярко чувствуем загадку жизни — своего существования и существования жизни. Это самое глубокое проявление самосознания, когда мыслящий человек пытается определить свое место не только на нашей планете, но и в Космосе...

«Химическое строение биосферы Земли и ее окружения», 1939—1943.

Мы живем в замечательное время, когда человек становится геологической силой, меняющей лик нашей планеты.

Из дневника. 1943 г.

Публикацию подготовили В. С. НЕАПОЛИТАНСКАЯ и Г. П. АКСЕНОВ.

О ЧЕМ ПИШУТ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ЖУРНАЛЫ МИРА



Перчатка, снабженная датчиками обратной связи, позволяет оператору персонального компьютера «ощупывать», «брать» и «переносить» объекты на зкране дисплея, действуя изображением руки (см. фото). Предполагают, что такими перчатками можно будет и руководить движениями рук робота-манипулятора.

●

Леса мира производят сейчас ежегодно более 12 миллиардов тонн древесины. Это вдвое больше мирового потребления горючих ископаемых. Когда запасы нефти и газа кончатся, деревья (если человек к тому времени не уничтожит леса) будут давать нам ткани, пластмассы, краски, лекарства, топливо, то есть все то, что сейчас мы получаем из нефти и газа.

●

В больших городах всегда теплее, чем в окружающей сельской местности. Связано зто, в частности, с тем, что загрязненный городской воздух плохо пропускает тепло от домов и асфальта, не давая рассеяться зтому теплу. Так, за последние 50 лет среднегодовая температура воздуха в Париже на 1,7 градуса превысила среднегодовую температуру окрестностей города. Это равноценно перемещению французской столицы на 170 километров к югу.

●

Получены пластмассы, проводящие электрический ток лучше, чем железо и платина.

●

К дискуссии о плюсах и минусах платного и бесплатного здравоохранения: лауреат Нобелевской премии, американский биохимик Ф. Липман (1899—1986) получил специальность врача, но после первого же года практической работы ушел в науку, потому что, как он позже вспоминал, ему «было неудобно брать с пациентов деньги за лечение»...

●

Радиолампы отвоевывают у транзисторов и микросхем позиции в звуковоспроизводящей аппаратуре, утраченные, казалось, навсегда. Знатоки-меломаны утверждают, что усилители на лампах дают гораздо более естественное звучание, чем полупроводниковые. Поэтому многие известные радиозлектронные фирмы в последнее время выпустили ламповые модели усилителей низкой частоты, а в США выпущена грампластинка, записанная без применения полупроводников. Однако такая аппаратура дефицитна и дорого стоит, так как сейчас осталось мало фирм, делающих радиолампы. Поэтому, как пишет западногерманский журнал «Хобби», все надежды любителей и конструкторов ламповой аппаратуры обращены на Советский Союз, где радиолампы, пригодные для бытовой аппаратуры, все еще выпускаются в массовых количествах. Один калифорнийский бизнесмен закупает советские лампы и перепродает их с огромной наценкой. «Тот разрыв в десять лет,— пишет журнал,— на который наши восточные соседи отстают в технологии, становится сейчас преимуществом».

В обзоре использованы журналы: «Naturwissenschaftliche Rundschau» (ФРГ), «New scientist» (Англия), «Hobby» (ФРГ), «Scientific american» (США), «Science et vie» и «Recherche» (Франция).

СИСТЕМА И ЗУБРЫ

(Размышления экономиста по поводу повести Д. Гранина «Зубр»)

Доктор экономических наук Г. ПОПОВ.

*Памяти академика
Александра Ивановича Анчишкина*

Повесть Даниила Гранина «Зубр», напечатанная в первом и втором номерах «Нового мира» за 1987 год, посвящена Николаю Владимировичу Тимофееву-Ресовскому. На примере судьбы этого человека и пользуясь подходом, уже опробованным при анализе книги А. Бека «Новое назначение» («Наука и жизнь» № 4, 1987), я попытаюсь высказать некоторые общие соображения еще об одной важной стороне Административной Системы — сложного механизма управления, действовавшего в стране десятки лет.

Такой подход — использование широко известного литературного произведения, его героев, описанных автором событий, созданных им литературных образов, использование всего этого в своего рода рецензии для того, чтобы проанализировать определенные социологические, экономические, политические аспекты, для читателя, мне кажется, привлекательнее или по крайней мере проще, нагляднее и, хочется думать, убедительнее, чем классические научно-популярные статьи по экономике или истории. Признаюсь откровенно, я брался за дело, понимая, что жизнь Н. В. Тимофеева-Ресовского не самый лучший пример для размышлений о проблемах, о которых хотелось поговорить,— в его биографии есть особые страницы, нетипичные для других деятелей такого масштаба. Я имею в виду годы жизни Н. В. Тимофеева вне Родины, в Германии. С этой точки зрения лучше, может быть, было бы всмотреться в судьбу Королева. Или Туполева. Но что поделаешь — о них еще не написаны повести или романы, на которые можно было бы ориентироваться как на произведения широко известные. А повесть «Зубр» позволяет, пусть с некоторыми оговорками, кстати, непринципиальными, сделать из этой документальной истории важные общие выводы.

ПРИНЦИПЫ И КОМПРОМИССЫ

Даниил Гранин пишет, что когда-то зубры были самыми крупными из зверей России — ее слоны, ее бизоны. Теперь зубр — вид, почти полностью истребленный человеком. Тимофеев и представляется писателю случайно уцелевшим зубром — тяжелой махиной, плохо приспособленной к тесноте и юркости современной эпохи.

Родился он в семье потомственных русских дворян. Среди предков — адмиралы Сенявин и Нахимов. Отец — инженер-путеец, строил Великий Сибирский путь. Сам Николай Владимирович в годы гражданской войны служил в Красной Армии. Учился в МГУ. Преподавал. Одним из первых начал изучать генетику, ставил опыты на мушках-дрозофилах. В 1925 году был командирован в Берлинский институт мозга по направлению наркома Семашко, где выполнил ряд выдающихся исследований.

В конце тридцатых годов Тимофеев пренебрег требованием вернуться в СССР и остался работать в своей лаборатории в Германии. Но принять немецкое подданство отказался. В конце войны Тимофеев отверг приглашение уйти на Запад и работать в США, дождался Красной Армии, его арестовали, осудили как невозвращенца, отправили в лагерь. Заместитель наркома внутренних дел А. П. Завенягин привлек Тимофеева к биологическим исследованиям, связанным с использованием атомной энергии, он работает в секретной лаборатории в Миассово, на Урале. В 1956 году он впервые приехал в Москву.

О Тимофееве ходили легенды, одна невероятнее другой. Их передавали на ухо. Не верили. Ахали. Ему приписывали изречения и поступки, казавшиеся совершенно невероятными. Ему была присуща полная раскованность, безоглядность. Всегда он оставался самим собой. Одни считали его дальновидным, другие — наивным, третьи — скрытным. Одни — верующим, другие — атеистом.

Жизнь Тимофеева-Ресовского была определена тремя принципами: верность науке, порядочность, долг перед предками.

Тимофеев посвятил себя науке тогда, когда из всех возможных занятий наука была самым невыгодным. Ни пайков, ни денег. Николай Владимирович шутя сказал Гранину, что пошел в науку «потому, что тогда этих паразитов, научных работников, было немного и большого вреда своему отечеству они не приносили».

После гражданской войны перед Тимофеевым распахивались двери в многообещающие кабинеты. Молодой, отличивший-

ся на фронтах красноармеец. Студент. Родители — терпимые, не буржуи — инженеры. Родственник знаменитого Кропоткина. Оратор — это многое тогда значило. Он вполне годился для быстрого продвижения в большое начальство.

Выбор в пользу науки стал основой жизни Тимофеева. Ехать или не ехать в Германию? Его убедили: там не будет отвлекающих забот, жалованье и жизнь обеспечены, все время можно полностью отдать исследованиям. Значит, ехать. И когда он решил не возвращаться в СССР, то решающие аргументы опять были из области науки. Зубр твердо хотел ехать домой и развернуть генетические исследования. Но с 1929 года в СССР начались гонения на генетиков. В 1935 году отстранен от президентства в ВАСХНИЛ великий Вавилов. Идут судилища. Травля. Клеймят цвет нации. Отрекаются ученики и даже дети.

По возвращении самого Тимофеева скорее всего ждал арест. Но арест страшил его не сам по себе, а как перспектива прервать наладившиеся генетические разработки. Он только что начал пробиваться к секретам мастерства природы: как она запустила живое, как оно потом развивалось самостоятельно. В Германии фашизм, во всяком случае, в первые свои годы, никак не мешал работе Зубра. Он скорее всего просто не видел его, тот фашизм, который уже ужаснул мир. В тихом берлинском пригороде Бух мир Тимофеева — лаборатория, сотрудники, захватывающие дух эксперименты. Дома — перспектива остаться вне науки, здесь — продолжить работу.

А когда в 1945 году он очутился в лагере, его могучий организм сломили не лишения — в гражданскую войну он перенес и тиф, и голод. Но его оторвали от науки, и у него не осталось ничего, за что следовало бы держаться. Он заболел и был на грани гибели. После лагеря он мог запить, озлобиться, удариться в религию, стать циником. Но возможность вернуться к опытам предопределила все. Он не озлился, не пал духом, не разуверился. В Миассове работал в полную силу.

Помимо преданности науке Тимофеев твердо следовал второму принципу — порядочности. Интеллигент, подлинный ученый не может быть непорядочным человеком. Непорядочный будет завидовать, начнет бороться с опережающим его коллегой, порочить его и клеветать, может скатиться к плагиату, к подтасовке данных, к подгонке выводов под чьи-то решения.

Тимофеев говорил, что надо всегда быть готовым к смерти, всегда иметь чистую совесть. Смерть ведь ужасна, когда умираешь со стыдом за годы, прожитые в суете, в погоне за славой, за богатством. Поэтому проверять совесть мыслью о смертном часе надо всегда.

И еще одна сила двигала Зубром — любовь к Родине. Предки, Россия, долг перед ними были составной частью личности Тимофеева.

Человек во многом западный, он был и глубоко русским. Рациональность сочеталась в нем с «любовью к отеческим гробам». Он считал, что Родина — не страна, а нечто большее — некий мир. Существует арабо-иранский мир, латиноамериканский мир. И существует Россия. Подобную почти дословно трактовку я встречал в книге известного русского капиталиста — откупщика прошлого века, интереснейшего человека своего времени В. А. Кокорева: Россия — это целый мир, разрешив ее проблемы, можно получить рецепт для всей планеты.

Патриотизм Тимофеева был интернационален. Безразлично, кто ты — татарин, эстонец, китаец. Поэтому он, не задумываясь, с неумелым акцентом рассказывал армянские, еврейские анекдоты и первым хохотал, высмеивал американцев, итальяшек, армяшек. А больше всего от него доставалось русским, и никто его ни в чем не мог заподозрить. Когда фашисты дошли до поисков у ученых еврейских бабушек и прадедушек, Тимофеев и его жена без колебаний организовали изготовление фиктивных документов о расовой полноценности. Какая разница, сколько в ком течет какой крови, важен талант, добросовестность, умение решить задачу, найти истину.

Принципы Тимофеева органически увязывались друг с другом. Порядочность органически дополняла беззаветную преданность науке. Любовь к Родине и долг перед многовековой вереницей предков исключали шовинизм и национализм и тем самым не противоречили ни науке, ни порядочности. Казалось бы, Тимофееву суждена ясная и спокойная жизнь большого ученого и незаурядной личности.

Но Тимофееву пришлось жить в XX веке, в эпоху перехода от старой социальной системы к новой, когда стало неотвратимым сильное взаимодействие с социальными проблемами, или, говоря словами Гранина, с политикой. Именно она, политика, столкнула между собой те принципы, которым следовал Тимофеев. И, столкнув их, заставила бескомпромиссного Зубра мучительно искать компромиссы. Невозвращение в СССР перед войной было решением Тимофеева в пользу науки. А отказ ехать в США в конце войны — решением в пользу патриотизма и порядочности.

Его попытки отойти от себя, от всех своих принципов в пользу одного дорого обходились Зубру. Главной платой за попытку компромисса в пользу науки и в ущерб патриотизму и порядочности стало... нежелание заниматься наукой. Он, как выяснилось, работать в чистой науке не может — именно не может,— если для этого нужно перестать быть патриотом, переступить грань порядочности.

Погибший в Маутхаузене сын был последней каплей, позволившей Зубру окончательно понять себя. Он не сможет никогда и нигде быть человеком чистой науки. Он не может быть иным ученым, кроме как русским, кроме как в России.

Но теперь уже и за этот выбор пришлось платить. Платить осуждением, лагерем.

А затем многолетним уходом из научного мира в подполье секретности, лишением возможности что-либо напечатать для всех, для науки. Всматриваясь в Тимофеева, Гранин спрашивает, «что за сила удерживает человека, не позволяет сдаться перед злом, впасть в ничтожество, потерять самоуважение, запрещает пускаться во все тяжкие, пресмыкаться, подличать». Попытки ответить на этот вопрос я считаю основой повести.

Объяснение и ответ Гранин ищет в уникальности, неповторимости Тимофеева, в том, что он — Зубр. Это верно, но только как первый итог, я бы сказал, как итог художественного осмысления личности. Я же вижу в Тимофееве и другое, вижу базисное, сущностное явление эпохи.

ЗУБР ИЛИ ЗУБРЫ!

В Москве в двадцатые годы Тимофеев явился сдать свой японский карабин, который долго добывал, очень любил, хранил во всех перипетиях гражданской войны.

«Почему вы сдали свой карабин, если он был вам так дорог? Ведь тогда можно было его оставить?» — спросил Гранин Зубра. «Можно-то можно: но ведь был приказ сдавать». Для Тимофеева приказ был приказом, закон был законом. Правильный, неправильный, но его исполнить надо, раз это закон.

После 1956 года, когда начались реабилитации, Зубр никаких заявлений не подавал. Гранин отмечает: «Ну кто мог бы подумать — законопослушность. Качество, которое, оказывается, было ему свойственно так же, как еретичность. Судебный приговор, например, он принял за должное. Был закон о невозвращенцах? Был. Нарушил он этот закон? Нарушил. Все».

Я заметил, что эта черта — «законопослушность» — вообще свойственна многим ученым-естествоиспытателям. Возможно, она вытекает из их подхода к природе. Если есть незыблемые объективные законы, им можно только следовать. Бороться с ними — это значит опуститься до изобретателей вечного двигателя.

Мы подходим к очень важной характеристике Зубра. Ослепительный фейерверк его уникальных поступков как-то заслоняет тот факт, что Зубр — за исключением осужденной им же попытки работать в Германии — принимал Административную Систему как нечто данное, абсолютное, подчинялся ей, признавал ее руководство, ее право назначать ему руководителей, издавать обязательные для него законы.

Если бы я был врагом Зубра, я бы с удовольствием ткнул и его учеников, и писателя в этот факт. Смотрите: в главном-то ваш Зубр ничем от всех тех, кто прожил эту эпоху, не отличался.

Но повесть Гранина тем и замечательна, что она позволяет не просто поставить штампик «не отличался», а вскрыть очень важные, принципиально важные особенности жизни Зубра в Административной Системе. Такого человека, как Тимофеев, никто и никакими мерами насилия не мог бы принудить к признанию Административной Системы. Поэтому мог быть только договор, соглашение с Системой, разумеется, не явное, не подписанное, но достаточно четкое.

Административная Система строит социализм и официально объявила, что это новая материально-техническая база, это индустриализация, это образование и грамотность, это подъем экономики, это экономически независимая страна, обороноспособное великое государство. И всего этого она обязуется достичь в кратчайшие сроки.

Нетрудно понять, что такие лозунги были понятны всем людям науки, тратившим в прошлом десятилетия на то, чтобы создать лабораторию, а затем всю жизнь на малореальные попытки внедрить на родине хотя бы частицу добытого в исследованиях. Лозунги Системы были понятны любому патриоту России, пережившему позор Цусимы, позор августа четырнадцатого года.

Именно задача, которую поставила перед собой Административная Система, стала для Зубра основой генерального договора с ней. Вот его сущность.

Система позволяет Зубру заниматься наукой. Более того, она создает для его научной работы условия и прямо, помогая науке, и в широком смысле, начиная строительство, которому без науки и ученых не обойтись.

А чего требует Административная Система от Зубра?

Зубр признает политику Системы, соблюдает ее законы, никогда и нигде не выступает против нее. Зубр обрекает себя на политическую пассивность. Он становится винтиком с точки зрения политики.

Зубр шел на соглашение не ради себя и своих выгод. На соглашение он шел потому, что оно давало возможность развивать науку в России и для России. А это соответствовало базисным принципам таких людей, как Тимофеев.

Это был не просто договор. Это был компромисс. Более того, это был противоречивый компромисс. Исключая себя из политики, Зубр безусловно ограничивал себя — и как ученый, и как порядочный человек, и как патриот.

Но и Административная Система шла на компромиссы. Во-первых, она обязалась строить, внедрять, эффективно развивать экономику — этого ждет от нее Зубр, без этого он не будет работать на нее. А ведь всякое обязательство перед кем-то — пусть даже соответствующее ее желаниям — чуждо Системе, претит ей. Она не может принимать обязательства, она может только даровать, благодетельствовать, попечительствовать. Во-вторых, Система признавала право Зубра в своей профессиональной области творить, то есть следовать не ее, а его собственным правилам. А признание любой независимости, любого непослушания тоже органически чуждо сути Административной Системы.

Сущность Зубра, если его брать как общественное явление,— в этом генеральном

соглашении с Административной Системой. В его согласии быть политическим винтиком Системы ради возможности остаться творцом на своем участке.

Сущность Зубра, его феномен — именно в том, что на своем профессиональном участке он оставил за собой и право, и обязанность бороться за то, что он считает правильным. И не только с отдельными лицами, но — если надо — со всей Административной Системой. Здесь, на своем поле, он вправе даже нарушать ее правила. Этот законопослушник в целом здесь, на этом участке, остается борцом. Но только на этом участке.

Если так понимать сущность Зубра, то насколько Тимофеев уникален? Другими словами, был ли Зубр одиноким белым китом в безбрежном океане эпохи?

Писатель хочет нас в этом уверить. Но давайте повнимательнее всмотримся в его правдивую и документальную повесть.

Вот в биологии, помимо Зубра-Тимофеева, мы видим Зубра-Вавилова. Выступал ли Вавилов когда-либо против социализма, против советского строя? Разумеется, нет. Врагом народа его объявили научные чиновники Административной Системы. В споре с Вавиловым они демонстрировали не только свою бездарность и бесталанность, но и свою непригодность быть на постах в Системе. А у Системы большой выбор, она может найти других слуг, не столь явно проигрывающих в споре с Вавиловым. Оставалось одно — попытаться приписать Вавилову уголовные, а еще лучше — политические проступки. Разница между этими Зубрами только в личной судьбе. Но ведь эта разница зависела не от них. При определенном стечении обстоятельств могли оба погибнуть; могли оба уцелеть.

Еще один Зубр — гигант и гений Владимир Иванович Вернадский.

А вот один из многих Зубров физики — Петр Леонидович Капица. Мне выпало счастье познакомиться с ним. Меня, экономиста, он спросил о Майнарде Кейнсе, которого он знал, когда жил в Англии. Что я мог сказать в годы, когда «кейнсианство» означало что-то непотребное? Мы глубоко верили, что на все тысячи ситуаций в экономике многотысячные коллективы работников министерств, главков, трестов выработают тысячи конкретных, деловых приказов. И не хотели видеть, как у Майнарда Кейнса одного-единственного рычага — процента за кредит — вполне достаточно, чтобы разом — без комиссий и заседаний, без тысяч чиновников — разрешить массу конкретных хозяйственных ситуаций.

Но я отвлекся. На страницах повести Даниила Гранина рассказывается о конфликте Капицы со всемогущим Берией. И не в сфере политики, а в области профессиональной работы Петра Леонидовича, то есть там, где Зубрам по соглашению предоставлялась самостоятельность. Обрушившиеся на Капицу репрессии не смогли заставить его уступить. Он просто не мог уступить в этом вопросе. Это был типичный Зубр.

Гранин пишет о профессоре А. А. Ляпунове. Ляпунов тоже признавал Административную Систему, боевой офицер. И тем не менее, когда интересы науки потребовали, начал бороться за отвергнутую Системой кибернетику.

В повести есть и галерея ученых, боровшихся с Лысенко. Профессор, вставший среди переполненного зала и заявивший в лицо президиуму: «Я — морганист». Академик, поднявшийся на трибуну, чтобы высмеять чудовищные фальсификации Лепешинской. Все они — Зубры.

Есть в повести и такой примечательный эпизод. В нем речь идет об Уральце — начальнике Зубра в секретной лаборатории в Миассове. Нетрудно догадаться, в каких органах он работал, кто и зачем его назначил, кем он был сам. Уралец считал, что на своем участке он должен делать дело. Дела он не знал. И не стесняясь попросил Зубра вести с ним занятия по генетике: слушал, читал, конспектировал. Уяснив смысл генетики, он уже не мог на своем участке действовать против нее. Это значило, по его понятиям, наносить вред стране. И он пошел на то, чтобы сохранить несчастных дрозофил. Фальсифицировать отчеты, но продолжать опыты.

А ведь Уралец знал, что Тимофеева в самом худшем случае переведут в другую лабораторию. А вот ему, назначенному затем, чтобы следить, пощады не будет. Для него это будет конец, и по тем временам скорее всего не только карьеры.

Но, судя по фактам, саму свою обязанность следить Уралец понимал так же, как Тимофеев свою обязанность исследовать: как долг и право действовать на своем участке самостоятельно. Перед нами тоже Зубр. Совсем в другой области, полностью, казалось бы, исключающей самую возможность проживания Зубров.

В повести Гранина мы видим еще одного человека, о котором нельзя не сказать,— Авраамия Павловича Завенягина, тогда заместителя наркома внутренних дел. С глубоким уважением отзывался о нем Зубр. Завенягину мы обязаны тем, что Зубр избежал судьбы Вавилова. Он отстоял Зубра, оставил его в науке. Мы можем только догадываться, насколько это было нелегко, и полагать, что Завенягин тоже был своего рода Зубром.

Если мы не всегда видели Зубров, то тут вина и нашей литературы, которая старалась выпятить только одну сторону их соглашения — верность Системе. Следуй Гранин этой позиции, он бы и Тимофеева изобразил иначе, вписал его в стандартный образ, в который буквально силой вписывали С. П. Королева, В. П. Чкалова и многих других.

Итак, воссоздавая уникальную, казалось бы, историю жизни Тимофеева-Ресовского, историю уникального Зубра, Гранин сам познакомил нас с другими Зубрами. Биологи и физики, математики и кибернетики, ученые и администраторы, работники органов безопасности. И если даже в одной документальной повести их оказалось так много, то нетрудно понять, что в жизни их

было гораздо больше. Они были везде. На каждом шагу.

Между Зубрами, конечно, были большие различия: и в мотивах, и в сферах деятельности, и еще в очень многом. Но сейчас меня интересует не то, что отличает одну группу Зубров от других. Меня интересуют они как целое, как явление. Ибо при таком подходе можно из истории Зубров извлечь два очень важных урока.

УРОК НА ТЕМУ О ПРОШЛОМ

Точку зрения, что у Административной Системы в прошлом только одни заслуги, теперь встретишь нечасто. Типичен иной подход: да, в Системе были дефекты, но это частности; пятна есть и на Солнце; конечно, о всех недостатках надо говорить, но нельзя чернить: заслуги несопоставимы с просчетами. При таком подходе, правда, соотношение числителя и знаменателя в условиях гласности постоянно корректируется. Цифры победных рапортов на деле оказываются все ниже. А счет потерям становится все больше. Тем не менее сам этот подход — «пятна есть и на Солнце» — признается верным.

А вот другая крайняя точка зрения: нет никаких заслуг у Административной Системы, успехи в основном связаны с тем, что наша страна богата ресурсами, народ трудолюбив; нам мешала средневековая монархия, революция ее сбросила, породила взрыв энергии, а Административная Система оседлала все, но остановить жизнь, конечно, не могла: без Системы успехов было бы неизмеримо больше.

У приверженцев этих крайних позиций могут быть разные мотивы. Одним хочется оправдать свою прошлую жизнь. Другим — объяснить свои ничем не заслуженные страдания. Третьи уверены, что думают о будущем: ведь если в прошлом главное — успехи, а ошибки — только частные, только отдельных лиц и только в отдельные годы, то это оправдывает Административную Систему не только в прошлом, но и сегодня, поддерживает тех, кто не хочет с ней расставаться.

Но при этом подходе никак не объяснишь такую реальность, как уже хорошо всем заметный мощный механизм торможения, действовавший в нашей экономике. И не найдешь способов его преодолеть.

А как он вообще появился, этот механизм? И почему Административная Система не устранила его? Ведь она решала задачи, казалось бы, несравнимо более сложные — провела индустриализацию, выиграла войну, восстановила экономику, оснастила оборону страны ракетами и атомным оружием. Сторонники любых, даже самых разных оценок признают эти успехи. А если Система дефектна, то почему у нее все это получалось?

Я решил написать эту своеобразную рецензию потому, что именно образ Зубра помогает нам полнее уяснить очень важный аспект сложного комплекса, который образуют успехи прошлого.

Что собой представляет Административная Система в чистом виде? Пирамиду исполнителей. Они послушны и дисциплинированны, в идеале — добросовестны, в самом лучшем случае—фанатично преданны. Но по условию не могут генерировать новое, творить. В завершенном виде Административная Система может только реализовать замыслы Верха. И то не все. Только те, где не требуется творчества и инициативы, поиска и самостоятельности. Система в чистом виде может только подражать, повторять, тиражировать. При этом каждый последующий цикл — хуже. Вот почему расцвет Административной Системы не мог стать ничем иным, кроме как механизмом торможения.

Откуда же успехи? Чтобы это понять, надо учесть, что Система развивалась. Ее главные успехи связаны как раз с периодом формирования, а не с периодом ее расцвета. В частности с тем, что вначале ключевые посты в Системе занимали руководители, преданность которых была воспитана не этой системой, а подпольем и революцией. Но по мере того как они уходили, в кадровом массиве все больше выступали черты, присущие именно Системе. И возрастали ее трудности.

В своей повести Гранин показал еще один фактор, обеспечивший успехи.

Для наших грандиозных масштабов строительства нужны были руководители и специалисты, и не просто преданные идее строительства. Они должны действовать творчески, самостоятельно, инициативно. Пусть не в целом, пусть только на своих участках, пусть только в пределах своей профессии и своих обязанностей. Все это принесли в Систему Зубры. Они тянули груз индустриализации, войны, восстановления. Без Зубров ошибок у Административной Системы было бы неизбежно больше, они были бы гораздо более существенными, их последствия — более трагическими. Чего стоили стране чистка армии от Зубров перед войной или чистка от них генетики? А были бы атомные бомбы или космические ракеты, не привлеки Система Зубров?

Именно стойкость Зубров, защищавших правоту своих профессиональных решений, отбивавших идущие порой сверху нелепости, страховала и укрепляла Административную Систему. Зубры создавали, предлагали, убеждали, пробивали. Они отвергали, вытесняли, предотвращали. Успехи прошлого отражают меру успехов Зубров. Там, где Зубрам удавалось больше, как,например, в космосе, там успехи значительны. Там, где им удавалось меньше, как в сельском хозяйстве, там и соответствующие итоги. Без участия Зубров Административная Система ничего бы не построила и никого бы не победила, осталась бы в нашей истории чем-то вроде бироновщины. Фактор Зубров чужд по духу Системе. Она их вынуждена была привлекать, она их терпела, присваивая себе их достижения. И славу. Известно, что короли снаряжали морские экспедиции, а папы и дожи заказыва-

ли картины и скульптуры. Но что можно было бы сказать, если бы юбилей плаваний Колумба, картин Леонардо или скульптур Микеланджело кто-то попытался бы превратить в чествование королевских домов, пап или дожей тех времен?

Когда я читаю захлебывающиеся от восторга статьи иных публицистов о заслугах Административной Системы, мне кажется, что мы учились с ними в разных школах и по разным книгам. Как писал Некрасов об одной из вершин тогдашнего прогресса? На вопрос: «Папаша, кто строил эту дорогу?» — папаша отвечает: «Граф Клейнмихель, душечка». Этот верный по форме ответ Некрасов исправил: «Прямо дороженька, насыпи узкие, столбики, рельсы, мосты, а по бокам-то все косточки русские...»

Как специалист по управлению, я, конечно, изучал «эффект организации», открытый еще Адамом Смитом. И не считаю управление «непроизводительным трудом», знаю, что при одних и тех же ресурсах именно от уровня организации зависит разница в результатах. И что роль фактора организации гигантски возросла в XX веке и стала решающей в условиях производства, целиком охваченного общественной собственностью. Поэтому именно я менее всего склонен как-то умалять роль Административной Системы как организатора. Но как человек, «проходивший» в школе Некрасова, я никогда не разучусь на первое место ставить «работу народную».

Не льстецы и не фанатики, не винтики и святоши, не шкурники и приспособленцы создали успехи прошлого. Герои прошлого — те, кто творчески, инициативно, беззаветно работал на своих местах.

В чем же тогда вклад самой Административной Системы? Что творилось на другой стороне компромисса? Как соотносились Система и энтузиазм масс? Почему Система пошла на соглашение с Зубрами? И как вообще революционный механизм становился Системой?

В дореволюционные годы, в силу всего исторического стечения обстоятельств, когда и партия, и ее опора — рабочий класс — составляли явное меньшинство в стране, в силу характера руководителей партии, сформировавшихся еще при царизме, в условиях чудовищного гнета и репрессий; в силу того, что само вступление в партию требовало тогда от человека полного разрыва со всеми нормами, правилами, законами, ставило его вне общества; в силу самой обстановки подпольной борьбы, когда даже член ЦК мог оказаться провокатором и никому нельзя абсолютно доверять; в силу невозможности в течение десятилетий применять в партийной работе элементарные формы демократизма и гласности; в силу неизбежного исключительного централизма, требовавшего полного подчинения вышестоящим руководителям; в силу характера процесса отбора руководителей; в силу потери всеми другими партиями всякого кредита у народа; в силу того, что основное население страны составляли десятки миллионов распыленных крестьян — словом, в силу тысяч и тысяч объективных и субъективных обстоятельств, вплоть до великой многовековой бюрократической традиции Российской империи, вплоть до традиций восточного деспотизма у многих ее народов,— для того времени и тех условий почти неизбежным становился жесткий централизм, как механизм руководства.

Но такое руководство больше всего подходит для армии, для войны. Оно малопригодно для роли организатора творческого процесса. И уже в первые послереволюционные годы возникала противоречивая ситуация, когда руководству наиболее близка и понятна Административная Система, но она малопригодна для строительства экономической базы, без которой нельзя удержаться у власти.

В дальнейшем развитии событий можно выделить несколько процессов. Во-первых, процесс превращения вышедшего из подполья революции и гражданской войны механизма партийного и государственного руководства в Административную Систему. Формируясь, она перемалывала создававших ее руководителей, превращала революционеров в администраторов, а тех, кто не превращался — не хотел или не мог,— удаляла. И, движимые уже Системой, эти администраторы, часто не сознавая, действовали в ее духе, сами подготавливали в конце концов свое устранение из Системы. Кадры, организовавшие процесс над промпартией, становились жертвами Ежова, а сам Ежов — жертвой Берии. И знаменитый прокурор Крыленко, заявлявший на суде над промпартией, что признание обвиняемого более чем достаточное доказательство его вины, вскоре сам стал жертвой своего признания.

Каждый новый цикл формирования Системы становился очередным просеиванием кадров, устраняя ту часть вчерашних победителей, которая этот этап сама подготовила, но которая уже не вписывалась во все ужесточающиеся критерии Системы, становившейся все более адекватной себе. И немало среди реабилитированных и действительно юридически невинных тех, кто в предшествовавшие своему аресту годы сам немало сделал, чтобы приблизить свой личный финал. Странно выглядят попытки оправдать этих людей тем, что потом они сами оказались жертвами — поджигателя леса неуместно оправдывать тем, что он сгорел сам.

Система уже все больше и больше действовала сама. И даже наиболее соответствовавший ей Сталин тоже должен был непрерывно изменяться — теряя жену и семью, теряя последние черты живого человека и превращаясь в Хозяина.

Системе, помимо руководителей-исполнителей, нужны были работники-исполнители. Работников было достаточно, и они были охвачены энтузиазмом, долго отождествляя Систему со сделанной их руками революцией. Сам по себе энтузиазм был чужд Системе и становился все более чуждым по мере ее развития, все больше мешал внедрению беспрекословной исполнительской дисциплины. Его с самого начала надо бы-

ло вводить в рамки, держать в руках, направлять в нужное русло, используя, в частности, массовые репрессии и обстановку постоянной угрозы репрессий.

И, наконец, Системе нужны были руководители и специалисты. Особенно специалисты — люди, способные дать охваченным энтузиазмом работникам грамотные указания, способные вырабатывать профессиональные решения, способные действовать творчески и инициативно. Ни то, ни другое немыслимо без самостоятельности. А самостоятельность с Системой несовместима. И здесь оставалось одно — идти на компромисс, допустить существование в чем-то непослушных Системе работников. Эта готовность Системы к компромиссу встретила готовность пойти на него и у основной части российской интеллигенции, особенно технической, мечтавшей о процветающей стране и видевшей реальность намерений Системы провести индустриализацию. Такую же готовность Система нашла и у руководителей, которые вынесли из революции позицию активности и самостоятельности, мечтали о новом обществе и ради участия в его строительстве были готовы от многого отказаться. Итогом этого компромисса и стали Зубры.

Так сложилась необычайнейшая ситуация, когда Административная Система получила чуждое ее сути задание организовать экономический рывок, привлекая для этого чуждые ее сути силы — охваченных энтузиазмом трудящихся и Зубров. Именно они и построили в итоге нашу «дорогу железную».

Никаких сомнений нет и быть не может — нам есть чем гордиться! Но нельзя, чтобы этой гордостью завладели те, кто хочет успехи прошлого записать только на счет Административной Системы, смешав в кучу и тех, кто строил, и тех, кто арестовывал. Тех, кто творил, и тех, кто доносил. Тех, кто боролся, и тех, кто давил. Тех, кто работал для дела, и тех, кто работал для начальства, для галочки, для пайка. Категорически не принимаю навязываемого нам сторонниками Административной Системы умозаключения: если гордиться прошлым и его успехами, то надо оправдать всю Систему целиком.

Есть другая логика — видеть в успехах прошлого прежде всего «работу народную» и воздать должное всем в соответствии с реальной мерой участия в этой работе.

УРОК НА ТЕМУ О БУДУЩЕМ

Составным звеном соглашения Зубров с Административной Системой был отказ Зубров от политики.

Именно это давало им возможность сохранить на своем участке самостоятельность, возможность творить, строить, изобретать, воевать, рисковать. Если бы героем повести Гранина был С. П. Королев или кто-то из физиков-ядерщиков, то на этом анализ бы и закончился. Но Гранин взял Зубра-биолога, и это позволило увидеть много нового именно в части тех следствий, которые принес уход Зубров из политики — и для самих Зубров, и для Административной Системы.

Сначала о первом. Зубр отказывается от политики ради возможности заниматься генетикой. При этом ничего особенного Административная Система от генетиков не требовала. Она требовала от них того же, что и от машиностроителей, гидроэнергетиков, конструкторов военной техники — немедленных рекомендаций.

Но было и два специфических обстоятельства. Во-первых, состояние самой генетики. Во-вторых, характер того объекта, к которому надо было прилагать рекомендации,— колхозный строй.

Генетика в конце двадцатых годов стояла перед важнейшими открытиями фундаментального характера, но каких-либо практических рекомендаций прикладного характера пока еще дать не могла. Более того, желание развивать теоретические исследования, в частности опыты над дрозофилами, казалось не только отвлечением средств без отдачи, но и легко могло быть истолковано как нежелание помогать стране, а то и как прямой саботаж.

Обе стороны соглашения требовали своего: Система — немедленного вклада в ускорение экономики, а Зубры — права вести исследования. Конфликт был налицо.

Он приобрел особую остроту, так как касался сферы, в которой Система ждала от генетики чудес — сельского хозяйства. Уже тогда было ясно, что запущенный в село насос не сможет качать ресурсы бесконечно. Оставалось надеяться на науку, на ее способность обеспечивать небывалые урожаи, небывалые удои, небывалые привесы.

Но практическое значение работ Вавилова, по словам Зубра, состояло в том, что они отвечали на вопрос, «что мы будем жрать в XXI веке». А Административную Систему этот аспект не мог интересовать, так как и наука, и природа, и сами жизни людей были брошены на одну задачу — рывок в кратчайшие сроки.

Выяснив, что генетики не могут реально помочь ее претензиям, Административная Система сочла условия соглашения невыполненными. Обе стороны считали себя правыми. А как писал К. Маркс в «Капитале», когда право сталкивается с правом, решение принадлежит силе. Сила была у Системы.

Тут даже не было специального злого умысла. Просто Административная Система выявила свою суть и с упоением стала брать реванш за вынужденное соглашение. И Вавилов погиб как жертва несбывшихся надежд Административной Системы на чудо-лекарство от бед тогдашнего сельскохозяйственного производства. Как будто в истории когда-либо бывали научно-технические лекарства от социально-экономических болезней.

На пьедестал был возведен Лысенко. С портрета смотрело на нас «аскетическое, изглоданное лицо с косой челкой, из-под которой пылал сверлящий взгляд...». Гранин прекрасно показал: фанатизм убивает

истину — главную суть науки, ее цель и ее смысл. Истовые крики Лысенко породили не ученых, а верующих. А верующие интересуются только свидетельствами в пользу истинности своей веры. Они всегда готовы ради веры видеть одно, не замечать другое, искажать третье. Плевать на реальности, на факты, лишь бы осталась верной идея, в которую верим. Вера позволяет жить, даже переносить невероятные лишения. Но она не дает инструментов реального преобразования мира.

В лысенковщине наиболее точно выразились подлинные отношения Системы к Науке. Миражи были объявлены явью. Мистификации принимались за реальности, если только с ними был согласен Верх. Философия, понимавшая в тот момент свой мировоззренческий характер как право учить ученых их собственной науке, объясняла, судила, принимала, отвергала все и вся.

Администраторов увлекала ситуация, когда они сами «решают вопросы» и не позволяют умничать и своевольничать этим профессорам.

Факты, добытые великими трудами поколений ученых, объявлялись несуществующими. Нет генов, вот и все. Под защитой Системы лжепрофессора ставили лжеопыты. Писались лжеучебники, защищались лжедиссертации. Журналы, кафедры, издательства, лаборатории, посты в министерствах захватывали Бесы, разглагольствуя о науке, они решали свои задачи, удовлетворяя свое честолюбие и корысть.

За уход от политики Зубру пришлось заплатить тем, ради чего он шел на соглашение,— своей наукой. Но отказ Зубров от участия в политике обернулся трагедией не только для них, но и для самой Административной Системы.

Компромиссы, на которые шла Система в соглашениях с революционными кадрами, с трудящимися, с Зубрами — не могли быть ни длительными, ни неизменными. Укреплявшаяся Система все менее нуждалась в них и в 1937 году сделала первую попытку взять все в свои руки. Попытку, по ее понятиям, удачную. Но война и задачи восстановления, необходимость создания атомно-ракетного щита вновь потребовали от Системы уступок, соглашение продолжалось.

Реально Система смогла стать сама собой только после смерти Сталина, завершив логически свое формирование. Она избавилась от Хозяина, культ которого противоречил логике Системы, требовавшей, чтобы во главе пирамиды тоже был винтик. Иной формы, но именно винтик. Хозяин мешал своим произволом. Так совпало, что в те годы исчезал и важный фактор, толкавший Административную Систему на соглашения с Зубрами: ощущение слабости и опасение за свое будущее. И Система избавилась от этого соглашения. Одновременно она превратила энтузиазм трудящихся в формальные почины и прочую показуху. Избавила себя от чуждой задачи организовывать экономические рывки и заменила ее естественной для себя рутиной медленного, постепенного развития, воспроизводящего прежде всего пропорции и стандарты прошлого.

Процесс усиления неприязни Системы к Зубрам дополнялся процессом сокращения ее возможностей дать Зубрам поле творчества. Ученый, конструктор, директор, профессор, режиссер — один за другим у них исчезали последние просветы самостоятельности. Система теснит Зубров со всех сторон. Чем меньше в ней Завенягиных и Уральцев, тем труднее Зубрам субъективно. Чем логичнее — по своей логике — действует Система в хозяйстве, тем ниже его темпы, меньше ресурсы, тем труднее Зубрам объективно.

Не встречая, по сути, никакого противодействия, Административная Система постепенно вытравляла из себя все инородные тела. Все больше становится в Системе руководителей, которых она сама выдвигала и растила. Эти руководители нового типа знали одно: выполнять указания. У них был главный принцип: не выделяться из среднего уровня. А сам Средний Уровень становится все ниже. Готовые к любой директиве, эти руководители сами не терпели никаких возражений. Чем более стандартными и серыми становились выдвиженцы Административной Системы, тем нетерпимее становилось их отношение к любым отклонениям от стандартов и серости.

Изменились и трудящиеся. Устав от обещаний, от лозунгов, страдая от очевидных безобразий и от безразличия к своим нуждам, уходили поколения, устилая место новым, уже не знавшим ни воздуха революционного творчества, ни чувства хозяина земли, ни даже самостоятельности идущего в атаку бойца.

Новые руководители Системы считали, что их повседневная рутинная механическая деятельность — это и есть предел возможного. У них уже нет аскетической позиции руководителей прошлого. До каких пор ждать? Разве мы не исполняем все, что требует Система, и разве мы не заслужили благополучия? Чтобы обеспечить его, формальных каналов уже недостаточно, аппетит растет во время еды. Идет поиск новых источников, и, естественно, в их число прежде всего попадает торговля. Используя весь свой джентльменский набор — от дефицита до недовеса,— она заставляет покупателя переплачивать на каждом шагу, капли переплат орошают продавцов, сливаются в ручейки у директоров магов и торгов, превращаются в полноводные реки для многих чиновников Системы и ее руководителей.

Торговля становится примером для тех, кто распределяет жилье, путевки, возможности лечения и обучения. Но и этого уже мало. В самых разных сферах расцветает просто присвоение государственного. Для тех, кому мешают остатки совести, и, конечно, для тех, кто не может и не хочет «делать дела» и ищет компенсацию за беспросветность жизни, есть универсальное утешение — выпивка. Система не препятствует, предоставляет возможность.

Все это, разумеется, означало только од-

но — разложение Административной Системы, ее кризис. Он становится, очевидно, реальностью не в тридцатых и сороковых, а именно в спокойные семидесятые годы.

Справедливо указать на следующее. Среди руководителей Системы были люди, понимавшие ее несовместимость с сутью социализма, ее преходящий характер. Опираясь на базисные черты социализма, некоторые из них пытались что-то изменить. Реально началом перемен стал XX съезд партии, одобривший доклад Н. С. Хрущева о культе личности. Но вопрос об Административной Системе был в то время подменен следствием — вопросом о Хозяине. «Наказав» его, Система вывела себя из-под удара. Попытка радикальной реформы в 1965 году была парализована тем, что в центре внимания оказалась не сама Система, а опять-таки ее следствие — низкая эффективность экономики. И еще, конечно, тем, что в руководстве страны сторонники преобразований не составили большинства.

Вместе с тем попытки реформ создавали в стране, пусть на короткое время, совершенно новый климат, у людей начали формироваться новые взгляды на положение дел. Глоток свежего воздуха, который мы вдохнули в те времена, забыть уже было невозможно.

И механизм торможения, и начало разложения, сам кризис Административной Системы оказались логическим итогом того отказа от политики, который был основой жизни и деятельности Зубров. Именно они могли и, более того, были обязаны вовремя понять, что Система отжила, что она становится фактором торможения, что построенному социализму нужен совершенно иной механизм управления. Но Зубры продолжали соблюдать условия соглашения: политики не касаемся, Система вне критики, нельзя оспаривать ее право руководить. И даже к зарвавшемуся, проворовавшемуся местному руководителю семидесятых годов Зубры относились по меркам и правилам, выработанным еще в довоенные годы. Зубры, и это самое страшное, оставались на своих позициях, даже когда явно видели, что Система превратилась в Механизм Торможения, что она разлагается, что нависла угроза над самой судьбой страны.

Пока Административная Система выполняла взятые на себя обязательства по развитию страны, позиция Зубров в целом была по крайней мере объяснимой. Но чем они, считая себя людьми порядочными, могли оправдаться сейчас?

Зубр все свои беды связывал с политикой. «Злой рок лишал его то родины, то сына, и, наконец, честного имени. Все зло, был убежден он, шло от политики, от которой он бежал, ограждая свою жизнь наукой. Он хотел заниматься одной наукой, жить в ее огромном прекрасном мире, где он чувствовал свою силу. А политика настигала его за любым шлагбаумом, за институтскими воротами. Нигде он не мог спрятаться от нее».

Зубр оставил нам не только урок более правильного понимания прошлой эпохи. Он оставил нам урок на будущее — урок недопустимости ухода от политики, недопустимости пассивного ожидания чего-то.

Впрочем, не нам его судить. Кто из нас и в какой мере действовал верно? Не случайно же не снизу, а сверху пришло к нам понимание неотвратимости перестройки, радикальных изменений в стране, причем не просто в экономике, но в самой жизни общества и человека.

Вернутся ли Зубры? — ставит вопрос писатель. При всем уважении к ним я бы ответил — не должны. Мы хотим на деле реализовать лозунг партии: «Больше социализма». И теперь хорошо знаем, что попытки творить на своем участке при отказе от участия в политике, в судьбах страны, в судьбах твоего народа неизбежно ведут к потере именно той возможности нормально жить и работать, ради которой тебе предлагалось смириться с ролью политического винтика. Не говоря уже о главном: принять эту роль — значит оставить страну в руках агонизирующей Административной Системы, лишить человеческой жизни в истинном, высоком смысле слова наших детей и внуков, вступающих в XXI век. Социализм — это наш строй, его судьба — наше общее дело, личное дело каждого из нас.

Сегодня провозгласившему курс на ускорение и перестройку руководству партии, стране нужна именно полная наша активность и деловая, и, может быть, в еще большей степени социальная, гражданская. На июньском (1987 г.) Пленуме ЦК КПСС Михаил Сергеевич Горбачев подчеркнул, что первый вывод, который вытекает из опыта двух последних лет, состоит в том, чтобы не только сохранять и поддерживать, но и всемерно углублять и развивать сложившуюся в стране обстановку гласности, открытости, которая позволяет каждому человеку проявить свою гражданскую позицию, принимать активное участие в обсуждении и решении жизненно важных проблем общественного развития, ускорять процессы, идущие в этом направлении.

Повесть «Зубр» и уроки Зубра были темой моего последнего разговора с Сашей Аничкиным. В один из прекрасных весенних дней прошлого года мы с ним вышли подышать воздухом в парк возле дома, где шла работа над материалами к июньскому Пленуму. В эту работу Саша, как всегда, включился целиком, вложил все силы и за одиннадцать часов до начала работы Пленума скончался. В пятьдесят три года. Это был второй инфаркт, вторая, теперь уже смертельная, рана в невидимой миру войне с тягостным наследием Системы. Во время той прогулки мы говорили об ошибках Зубра и Зубров, об их трагедии, о мере их ответственности за трагедии всего народа. Наши оценки в главном совпадали. И поэтому я хотел бы положить листки этой рецензии на могилу друга в качестве последнего «Прощай».

ИЗ ЖИЗНИ ТЕРМИНОВ

Старые и современные словари и энциклопедии позволяют проследить, как менялось содержание научно-технических терминов на протяжении столетий. Здесь рассмотрена история терминов «астрономия», «дипломатика», «климат» и «крейсер».

ДИПЛОМАТИКА, греч. Наука о дипломах; она предписывает правила, служащие к разумению дипломов и к суждению об оных; также часть политики, рассуждающая о праве народном.

(Новый словотолкователь. Сост. Н. М. Яновский. СПБ. 1803 г.)

ДИПЛОМАТИКА (Diplomatica), искусство судить верно о дипломах, древних хартиях и бумагах; знать свойство актов и формулы, образ составления и формы их в различные века у разных народов. В состав дипломатики входят: политика, философия, история, богословие и правоведение.

(Справочный энциклопедический словарь А. Старчевского — К. Крайя. СПБ. 1854 г.)

ДИПЛОМАТИКА (от диплом франц. diplôme, от греч. diplōma — сложенный вдвое документ, от diploo — складываю вдвое), одна из вспомогательных (или специальных) исторических дисциплин, изучающих форму и содержание актов. Первоначально дипломатика понималась как наука о подлинности документов.

(Большая Советская Энциклопедия. 3-е изд. М., 1972 г.)

●

КЛИМАТ, греч., речение геогр. Небольшая полоса земного шара, лежащая между двумя параллельными экваторными кругами, под которыми должайшие в году дни приметно, получасом рознятся один от другого. Сие слово употребляют также для означения физического качества какого-либо места.

(Новый словотолкователь. Сост. Н. М. Яновский. СПБ. 1804 г.)

КЛИМАТ (от греч. klima, род. падеж klimatos, букв. наклон; подразумевается наклон земной поверхности к солнечным лучам), многолетний режим погоды, свойственный той или иной местности на Земле и являющийся одной из ее географических характеристик. Около середины XX в. понятие «климат», относившееся ранее только к условиям у земной поверхности, было распространено и на высокие слои атмосферы.

(Большая Советская Энциклопедия. 3-е изд. М., 1973 г.)

●

КРЕЙСЕР, речение морское. Привилегированный корабельный начальник, разъезжающий по морю в военное время для отнятия неприятельских судов и взятия призов.

(Новый словотолкователь. Сост. Н. М. Яновский. СПБ. 1804 г.)

КРЕЙСЕР, всякое судно, отряженное в определенное пространство вод с целью наблюдения.

(Большая энциклопедия. Словарь общедоступных сведений по всем отраслям знаний. Под ред. С. Н. Южакова. СПБ. 1903 г.)

КРЕЙСЕР (голл. kruiser, от kruisen — плавать морем), крупный боевой корабль, предназначенный для уничтожения подводных лодок, надводных кораблей (судов), нарушения морских коммуникаций противника, ведения морского боя в составе соединений, защиты своих морских сообщений, обеспечения высадки десантов, постановки минных заграждений и выполнения других задач.

(Военный энциклопедический словарь. М. Воениздат. 1983 г.)

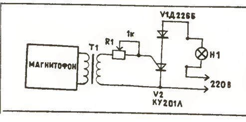
●

АСТРОНОМИЯ, наука о небесных светилах. Древняя астрономия сводилась к искусству узнавать эпоху, года и время дня по конфигурации звезд; современная астрономия преследует задачи, не имеющие никакого применения в повседневной жизни.

(Новый энциклопедический словарь. Под общей ред. почетного академика К. К. Арсеньева. СПБ. 1911 г.)

АСТРОНОМИЯ (греч. astronomia, от astron — звезда и nomos — закон), наука о строении и развитии космических тел, их систем и Вселенной в целом.

(Большая Советская Энциклопедия. 3-е изд. М. 1970 г.)



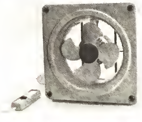
Поправка

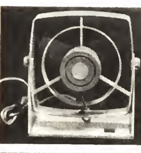
Схему «Электронное эхо», опубликованную в статье «Новогодняя электроника за полчаса» (№ 12, 1987 г.), следует подключать к выходу магнитофона только через разделительный трансформатор.

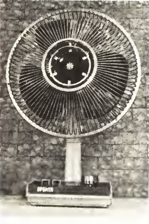
● ЭКОНОМИКА ДОМАШНЕГО ХОЗЯЙСТВА

МИКРОКЛИМАТ КВАРТИРЫ И ПРИБОРЫ, ЕГО СОЗДАЮЩИЕ

Кандидат технических наук А. КУЗЬМИН
и инженер И. КУЛИКОВ.







КАК ВЫБРАТЬ ВЕНТИЛЯТОР?

В магазинах электротоваров продаются вентиляторы разной мощности и различного оформления. Не так просто правильно выбрать вентилятор для квартиры. По своим техническим характеристикам он должен соответствовать размерам помещения и способу проветривания. Например, в кухне используют оконные вентиляторы, а также вентиляторы, которые специально встраиваются в вентиляционные каналы. Оконный вентилятор «Аиси-4» может работать «на приток» и «на вытяжку», причем направление вращения крыльчатки меняется дистанционно. Выключенный вентилятор закрывается крышкой. «Аиси-4» потребляет 35 Вт и стоит 25 рублей 50 копеек. Все оконные вентиляторы снабжены специальными устройствами для закрепления их в форточках. Наибольший эффект с точки зрения санитарно-гигиенического режима дает применение вентиляторов обоих типов (даже если имеется надплитный воздухоочиститель).

Почему? Потому что один только воздухоочиститель, какой бы мощностью он ни обладал, не в состоянии полностью удалить продукты сгорания газа и запахи готовящейся пищи. Оконный приточно-вытяжной вентилятор хорош преимущественно в теплое время года. Вентилятор для вентиляционных каналов пригоден для работы в любое время года, но он тоже не универсален.

Оконный вентилятор «Аиси-4» может работать как вентилятор и как вытяжка.

Вентилятор «ВК-8» устанавливается в вентиляционные каналы.

«Эфир» можно поставить на стол или прикрепить к стене.

Настольный вентилятор «Орбита-10» с плавной регулировкой мощности.

Наилучшие результаты дает совместная работа этих приборов. В этом случае воздух в кухне будет очищаться интенсивнее, а время работы вентиляторов и как следствие расход электроэнергии окажутся минимальными.

Вентилятор ВК-8, установленный в вентиляционном канале,— необходимый элемент оборудования туалета в современной квартире. Время его работы должно совпадать со временем, на которое включается освещение. Выключатель можно иметь общий — это удобно и экономично. ВК-8 рассчитан на вентиляционный канал высотой 200 мм и шириной 120—200 мм. Потребляемая мощность 28 Вт, стоимость 22 рубля.

В жилых комнатах, как правило, лучше использовать настольные и настольно-настенные вентиляторы, обслуживающие определенную зону комнаты. Для квадратных комнат выгодно применять потолочные вентиляторы, имеющие большую производительность.

Промышленность выпускает также портативные ручные вентиляторы с батарейным питанием. Ими пользуются в жаркое время в театрах, магазинах и других общественных местах.

Вентиляторы ряда моделей имеют встроенный регулятор мощности, с помощью которого можно плавно или ступенчато изменять скорость вращения крыльчатки, а следовательно, и производительность агрегатов. Приборы с плавным регулированием мощности — самые экономичные: они позволяют сократить расход энергии на одну десятую. Их детали меньше подвержены износу, а следовательно, такие вентиляторы долговечнее.

ДЛЯ ЧЕГО НУЖЕН НАДПЛИТНЫЙ ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛЬ?

Надплитный воздухоочиститель — это тот же вентилятор, прогоняющий воздух через специальные фильтры. Включают его после то-

го, как на конфорки газовой или электрической плиты поставили посуду с пищей. Двухступенчатая система очистки воздуха состоит из грубого фильтра для очистки воздуха от аэрозоля и частиц копоти и второго фильтра, где происходит более тонкая химическая обработка. Уже очищенный воздух стерилизуется бактерицидной лампой. Фильтрующий элемент (сорбент) надо менять вовремя, примерно раз в год, не допуская его сильного загрязнения. Иначе для очистки воздуха потребуется более длительная и интенсивная работа вентиляционной системы прибора. Это ведет к перерасходу электроэнергии на 25—30 процентов. Если воздухоочиститель работает очень интенсивно, то замена сорбента может потребоваться раньше. Сигналом к замене будет появление в кухне нежелательных запахов во время работы прибора. Воздухоочистители выпускаются разной мощности. Выбирая их, надо исходить из числа конфорок и времени, затрачиваемого в среднем ежесуточно на приготовление пищи. Словом, проконсультироваться при покупке с продавцом или товароведом решительно необходимо. Покупка надплитного воздухоочистителя слишком большой мощности чревата значительным — до 15 процентов — перерасходом электроэнергии.

Промышленностью выпускался воздухоочиститель БЭВ-1. Сейчас на смену ему пришел более современный БЭВ-2М-1.



ЧЕМ УДОБЕН КОНДИЦИОНЕР?

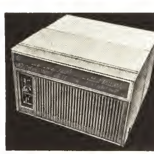
Хорошая вентиляция квартиры, регулирование количества поступающего воздуха, его охлаждение в жаркое время года и очистка от пыли — вот удобства, которые создает кондиционер. Правильный подбор режима его работы — это и экономия электроэнергии, и оптимальный микроклимат, и снижение износа узлов и деталей прибора.

Важно постоянно следить за тем, чтобы не были закрыты или прикрыты наружные жалюзи прибора. Необходимо своевременно очищать их от уличной грязи и пыли, важно также вовремя освобождать от пыли воздушный фильтр. Кондиционер должен быть защищен экраном от нагревания солнечными лучами. Если возможен выбор, то его целесообразнее устанавливать на теневой стороне. Кондиционер эффективен только при закрытых окнах, причем желательно, чтобы они имели двойное остекление.

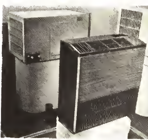
Самые распространенные отечественные кондиционеры — это БК-1500, БК-2000 и БК-2500. Однако лучшими характеристиками обладают новые кондиционеры БК-2000Т и БК-2000Р.

Первый из них особенно эффективен весной и осенью, поскольку он может не только охлаждать, но и подогревать воздух, поступающий в помещение. Если БК-2000Т требует определенной переделки окна, то БК-2000Р — первый отечественный кондиционер раздельного типа. Компрессорно-конденсаторный блок устанавливается вне помещения — на балконе или в лоджии, а с воздухообрабатывающим блоком, размещенным внутри, его соединяет лишь тонкий шланг-воздуховод.

Мощность, потребляемая кондиционерами, составляет 1100 и 1200 Вт.



Первый отечественный бытовой кондиционер с тепловым насосом БК-2000 Т.



Первый отечественный бытовой кондиционер раздельного типа БК-2000Р: сзади компрессорно-конденсаторный блок, спереди воздухообрабатывающий блок.

Соблюдение несложных рекомендаций, о которых шла речь выше, поможет иметь в доме здоровый, чистый воздух, прохладу, обеспечит долгую и надежную работу бытовых приборов с минимальным расходом электроэнергии.

ПОРЯДОК И ХАОС

Многие суеверные люди считают, что цифра 13 способна приносить неудачи. В частности, по их мнению, тринадцатое число — «несчастливый день». Как ни странно, однажды для более чем десяти миллионов жителей Нью-Йорка это мрачное суеверие оправдалось: 13 июля 1977 года один из самых больших городов на земле внезапно погрузился во тьму. Остановились фабрики, заводы, многочисленные мелкие предприятия, замерли, не доехав до станции, поезда нью-йоркской «подземки», застряли между этажами лифты в многоэтажных гостиницах. В больницах стали один за другим отключаться сложные устройства, поддерживавшие жизнь больных. Магазины, обычно нарядные, ослепительные, сверкающие огнями рекламы, погрузившись во мрак, немедленно потеряли свою привлекательность. Притягательными они остались лишь для воров, число которых вдруг сразу возросло. Огромный город охватила паника. Возник хаос, который продолжался более суток — 25 часов.

Как ни удивительно, хаос был скорее причиной, чем результатом столь крупной аварии. Дело в том, что из-за неожиданно возникшего дисбаланса между выработкой и потреблением электроэнергии энергетическая система города перешла из состояния равновесия в хаотическое, когда ее поведение стало беспорядочным и непредсказуемым. В современной науке «порядок» и «хаос» — вполне определенные понятия, которые интенсивно изучаются в так называемой теории динамических систем [хороший пример такой системы — обычный маятник]. Насколько важно изучать хаос и переходы в это состояние из равновесия, показывает, в частности, пример энергетической катастрофы в Нью-Йорке, когда «физический» хаос породил социальный. О том, что такое хаос и как его исследуют математическими методами, сегодня рассказывает крупный специалист в области энергетики, лауреат Государственной премии, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук Григорий Федорович Мучник.

Доктор технических наук Г. МУЧНИК.

Упорядоченность и хаос... Две крайности, наблюдаемые в реальном мире. Четкая, подчиняющаяся определенному порядку смена событий в окружающем нас пространстве и во времени — движение планет, вращение Земли, появление кометы Галлея на горизонте, размеренный стук маятника, поезда, идущие по расписанию. И, с другой стороны, хаотическое метание шарика в рулетке, броуновское движение частицы под случайными ударами «соседей», беспорядочные вихри турбулентности, образующиеся при течении жидкости с достаточно большой скоростью.

До недавних пор для любой отрасли техники, для любого производства было характерно стремление организовывать работу всех аппаратов и устройств в устойчивом статическом режиме. Порядок, равновесие, устойчивость всегда считались чуть ли не главными техническими достоинствами. Как тут не опасаться внешнего беспорядка, неопределенности, зыбкости, неизбежных энергетических потерь — этих обязательных спутников неравновесности? Пожалуй, в технике смелее всех оказались строители, которые сумели преодолеть этот психологический барьер и стали закладывать в конструкции башен, высотных зданий, мостов элемент неопределенности — возможность совершать колебания.

Неупорядоченные процессы могут приводить и к катастрофам. Например, при неправильном выборе профиля крыльев или хвостового оперения самолетов в полете может возникнуть грозное явление — флаттер — сочетание крутильных и изгибных неупорядоченных колебаний. При достижении определенной скорости полета флаттер приводит к разрушению всей конструкции,— в свое время это явление оказалось, пожалуй, самым серьезным препятствием на пути развития реактивной авиации. Впоследствии академик М. В. Келдыш разработал теорию неустойчивых колебаний и методы борьбы с ними, и только его работы позволили справиться с флаттером путем затормаживания — демпфирования — колебаний. Благодаря такому демпфированию конструкции самолетов становились устойчивыми даже в сложных нестационарных условиях, характерных для аэродинамики. Интересно, что одна из монографий Келдыша, изданная в 1945 году, называется «Шимми переднего колеса трехколесного шасси». Шимми — это американская разновидность фокстрота, по законам которого и «танцует» колесо. Шимми колеса самолетных шасси при взлетах и посадках тоже приводило к самовозбуждающимся нерегулярным колебаниям и в итоге — к разрушению самолетов. На основе теории Келдыша этот дефект был устранен. Так фундаментальная наука в очередной раз продемонстрировала свою практическую полезность.

В реальной природе протекает множество хаотических процессов, но мы не воспринимаем их как хаос, и наблюдаемый мир кажется нам вполне стабильным. Наше сознание, как правило, интегрирует, обобщает информацию, воспринимаемую органами чувств, и поэтому мы не видим мелких «дрожаний» — флуктуаций — в окружающей нас природе. Самолет надежно держится в воздушных турбулентных вихрях, и хотя они неупорядоченно пульсируют, подъемную силу самолета можно рассчитать с точностью до нескольких килог-

раммов как некоторую среднюю величину. Из далекого космоса на Землю приходят сигналы от спутников и космических объектов, и из гигантского моря хаотических помех удается «выловить» нужную информацию. Собственно, вся радиофизика строится на «разбраковке» по определенным статистическим закономерностям полезных данных и вредных «шумов».

Как связаны между собой упорядоченные и хаотические явления и как сформулировать (содержательно и математически строго) правила, которые описывали бы непрерывный переход от строгих чинных закономерностей к хаосу случайного, и наоборот?

Классический пример такого двойственного поведения одного и того же объекта, единой физической системы — это течение жидкости.

Наблюдая движущийся поток воды в условиях, когда мы можем регулировать его скорость, например, в русле плотины или при движении глиссера, мы можем уловить постепенный переход от устойчивого гладкого — ламинарного — течения к неровному, пульсирующему, вихревому — турбулентному. При малых скоростях жидкость течет мерно и плавно, как говорят, стационарно. Когда же скорость течения возрастает, в потоке начинают образовываться вихри, но и на этой стадии картина все еще остается стационарной. По мере роста скорости вихри все больше увлекаются потоком, и возникает нестационарное течение. Вода неожиданно закручивается в водоворотах и вообще ведет себя так, как будто по собственной прихоти бросается то туда, то сюда. Крупные вихри порождают непредсказуемое, неупорядоченное состояние, и, наконец, структура потока становится полностью турбулентной — хаотической. (Подробно о турбулентности можно прочитать в журнале «Наука и жизнь» № 3, 1973 г.)

Чем же объяснить столь сильное различие между ламинарным и турбулентным течениями, в чем тут загадка? К сожалению, несмотря на непрекращающиеся усилия большого числа исследователей из разных стран, никому еще не удалось ни описать бурное, неупорядоченное (таков перевод латинского слова turbulentus) турбулентное течение, ни найти аналитически, то есть с помощью формул, условия перехода к нему от ламинарного (латинское lamina означает «пластинка», «полоска»).

Но тогда возникает естественный вопрос: почему так трудно описать хаотическое, турбулентное поведение жидкости математически? Дело в том, что некоторые физические системы (на самом деле их большинство) оказываются очень «чуткими» — они бурно реагируют даже на слабые воздействия. Такие системы называются нелинейными, так как их отклик непропорционален силе «возмущающего» воздействия, а часто и вообще непредсказуем. Например, если чуть-чуть подтолкнуть камень, лежащий на вершине скалы, то он покатится вниз по неизвестной заранее траектории, и эффект от падения камня может быть гораздо больше, чем то воздействие, которому он подвергся. Иными словами, слабые возмущения его состояния не затухают, а резко усиливаются. Правда, камень чувствителен к слабым воздействиям, лишь пока он на вершине скалы, однако существуют физические системы, которые столь же бурно реагируют на внешние возмущения на протяжении длительного времени. Именно такие системы и оказываются хаотическими.

Так и при турбулентности — маленькие вихри-возмущения, непрерывно возникающие в жидкости, не рассасываются (как при ламинарном течении), а постоянно нарастают, пока все движение воды не приобретет сложный, запутанный характер. Соответственно и описание этого движения чрезвычайно сложно: у турбулентного потока слишком много «степеней свободы».

Как показывает пример турбулентности, поведение нелинейной системы трудно предсказать — она «отзывается» на возмущение своего состояния весьма сложным образом и, как правило, неоднозначно. Поэтому, чтобы исследовать нелинейные процессы, обычно приходится использовать так называемый «принцип линеаризации», то есть сводить нелинейную систему с присущим ей неоднозначным откликом к линейной, которая характеризуется вполне «надежным» предсказуемым поведением. По существу, это — кардинальное упрощение и тем самым загрубление сути явления.

Но на наших глазах технический прогресс сопровождается появлением все более сложных систем, например, в энергетике, и то, как гарантировать устойчивость их работы, полное отсутствие непредсказуемых сбоев, становится все более важной задачей. Сегодня потребовались новые подходы, принципиально новый взгляд на проблему анализа нелинейных процессов, приводящих к непрогнозируемому поведению, к «хаосу». И хотя сущность порядка и хаоса до сих пор не сформулирована, в последние годы появилась надежда разобраться в действии механизмов непредсказуемости, включая переходы «порядок—хаос» либо «хаос—порядок» (такие переходы и их двунаправленность обозначают П⇄Х).

Этому способствовали прежде всего два фактора: во-первых, интенсивное использование современных вычислительных средств и, во-вторых, развитие математического аппарата, остававшегося ранее лишь в пределах «чистой теории». Мощные компьютеры позволили получить решения нелинейных уравнений в виде эффектных графических образов — траекторий эволюции динамической системы.

Основы математического аппарата, подходящего для описания «хаоса», были заложены еще в конце XIX века, но получили широкое развитие лишь в наше время. Этому сильно способствовала отечественная математическая школа академика А. Н. Колмогорова в лице члена-корреспондента АН СССР В. И. Арнольда и профессора Я. Г. Синая. В области прикладных исследований большая заслуга принадлежит школам академика А. В. Гапонова-Грехова и

члена-корреспондента АН СССР А. С. Монина. В настоящее время формируется новый весьма универсальный подход к анализу нелинейных систем, оснонанный на классических результатах советских математиков н физиков.

СНАЧАЛА О ПОРЯДКЕ

Порядок в физической, экологической, экономической н любой другой снстеме может быть двух видов: равновесный и неравновесный. При равновесном порядке, когда система находится в равновесии со своим окружением, параметры, которые ее характеризуют, одинаковы с темн, которые характеризуют окружающую среду; при неравновесном порядке они различны. Что обычно понимается под такимн параметрамн?

В физике самый главный из них — температура: никакое равновесне невозможно, если внутрн рассматрнваемой нами системы температура не такая, как у окружения. Прн этом сразу возникают тепловые потоки, начинается перетекание тепла от горячих тел к холодным, которое будет продолжаться до тех пор, пока температура не установится на еднном для всех тел — как в системе, так н ее окруженин - уровне. Так, выключенный электрический утюг быстро приобретает температуру комнаты — «окружающей среды»: между ним — снстемой — и окружением устанавливается равновесне. Другой важный параметр, характеризующнй физическую систему,— давление. При равновесном порядке давление внутрн снстемы должно быть равно давлению на нее со стороны окружения. Экономнческне и соцнальные системы тоже описываются обобщающими параметрами, которые при равновесии прннимают фиксированные значения.

На первый взгляд равновесный порядок более «стабилен», чем неравновесный. В самой природе равнонесного порядка заложено противодействне любым возмущениям состояння системы (такое «упрямство» в термодинамике называется принципом Ле-Шатсльс).

Способность возвращаться к исходному состоянию — непременное свойство так называемых саморегулирующихся систем. И хотя «саморегулирование» — термин сравнительно недавний, возник он, по существу, вместе с кибернетикой, саморегулирующиеся процессы встречаются в природе сплошь и рядом. Пожалуй, самый поразительный пример такого процесса — природный ядерный реактор, который проработал примерно полмнллнона лет (и, заметьте, без остановки на ремонт).

В 1972 году на урановом месторождении Окло в афрнканской республнке Габон был проведен нзотопный анализ руд. Это была скорее формальность, «рутина», чем серьезиое научное нсследование. Но вдруг неожиданно для всех результаты оказались необычиыми: концентрация изотопа ураи-235 оказалась намного ниже естественной — в некоторых местах обеднение («выгорание») урана достигало 50 процентов. В то же время исследователн обнаружнли огромный избыток таких изотопов (неодима, рутения, ксенона и других), которые обычно возникают при реакции деления ураиа-235. Феномен Окло породил множество гипотез, и одна из простейших средн них (и потому наиболее правдоподобиая) приводит к фантастическому на первый взгляд ныводу: около двух миллнардов лет тому назад в Окло был пущен атомный реактор, проработавший прнмерно пятьсот тысячелетий. Пришельцы? Совсем не обязательно.

Для работы реактора иужен замедлнтель нейтронов, напрнмер, вода. Она могла случайно скопиться в месторожденнях с высокой концентрацией урана-235 и запустить ядерный котел. А потом началось саморегулирование: с увеличением мощности реактора выделялось много тепла и поднималась температура. Вода испарялась, замедляющнй нейтроны слой становился тоньше, н мощность реактора падала. Тогда вода скапливалась вновь, и цнкл регулирования повторялся.

Природа неравновесного порядка другая. Этот вид порядка — искусственного происхождения и, как мы уже говорили, существует только при условии подачи энергии (или питательной массы) извне. Действительно, ведь неравновесность — неоднаковость параметров системы и среды — вызывает потоки тепла н массы. Поэтому для поддержания порядка требуется компенсировать потери, к которым приводят необратимые «выравнивающие» потоки. Другими словами, нужны энергетические затраты. Если подпитку энергией прекратить, то система «свалится» в состояние равновесного порядка. Потери, связанные с перетеканием тепла нли массы, называются диссипативнымн, поскольку их физическая сущность — рассеяние энергин, как говорят, ее диссипация. Создается парадоксальная ситуация: в условиях дисснпацин, традицнонно восприннмаемой как проявление распада структур, их неустойчивости, возникает порядок!

Мы редко задумываемся над тем, что человеческий организм существует в состояннн неравновесного порядка, когда энергетические потери компенсируются за счет энергии топлива (пищи) и окислителя (воздуха). Когда же жизиенный путь организма заканчивается, он переходит в состояние полного равновесия с окружающей средой (равновесный порядок).

Физнка — наука количествениая, и, чтобы получить конкретный результат, нужно перейти от общнх рассуждений к уравнениям н математическим образам. Самым полезным из такнх образов, с помощью которого можно изобразнть ход процесса, состоянне снстемы и степень ее оргаиизованности, оказалось так называемое фазовое пространство. Коордннатамн в этом пространстве служат различные параметры, характерн- зующие рассматрнваемую снстему. В механике, напрнмер, это положения и скорости всех точек, движенне которых мы рассматрнваем, н поэтому в современной аналитнческой механнке фазовое пространство, пожалуй, основное понятие.

Что же дает изображенне процессов в фазовом пространстве? А вот что: только

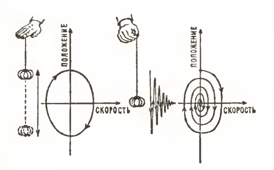


Рис. 1. Фазовое пространство — это, с одной стороны, абстрактное математическое пространство, координатами в котором служат положения и скорости всех точек физической системы, а с другой стороны, оно очень удобно для наглядного описания ее эволюции. Например, движение шарика на абсолютно упругой резинке, в которой нет трения, полностью определяется начальной скоростью и положением шарика (начальными условиями). Каждому мгновенному состоянию такого осциллятора — колебательной системы — отвечает точка на фазовой плоскости. Когда шарик колеблется вверх и вниз без трения, эта точка описывает замкнутую кривую, а если колебания постепенно затухают, то фазовая траектория сходится по спирали к предельной точке, соответствующей остановке шарика. Эта точка неподвижна: если шарик подтолкнуть, его фазовая кривая вернется в ту же точку, которая как бы притягивает все близлежащие траектории. Поэтому ее называют неподвижной притягивающей точкой, или фокусом. Такая притягивающая точка — простейший тип аттрактора.

взглянув на «фазовый портрет» физической системы, мы можем заявить, находится она в состоянии равновесного или неравновесного порядка. Более того, несмотря на их разную физическую сущность, эти два вида порядка можно изобразить на одной и той же диаграмме в виде четких точек, линий и фигур. Можно также нарисовать диаграмму перехода из одного упорядоченного состояния в другое.

А всегда ли геометрические образы на фазовой диаграмме будут четкими? Оказывается, что существует класс явлений, противоположных порядку как по физической сущности, так и по характеру изображения на фазовой диаграмме. Их образы размыты, нечетки, носят случайный, или, как говорят, стохастический характер. Явления, порождающие такие образы, называются хаотическими.

ЧТО ТАКОЕ «ХАОС»?

Когда в июле 1977 года Нью-Йорк внезапно погрузился во тьму, никто даже не предполагал, что причина катастрофы — переход энергетической системы города из равновесного состояния в хаотическое, вызванный дисбалансом выработки и потребления энергии. Неожиданно из энергетической системы города выпал крупный потребитель. Система автоматики и диспетчерская служба не успели отключить эквивалентную этому потребителю, по существу, работающую только на него, генерирующую станцию. Образовался разрыв между генерацией энергии и ее потреблением, и в результате энергетическая система перешла из состояния равновесия в хаотическое. «Фазовый портрет» системы с одной частотой (в США эта частота равна 60 герц), которая поддерживается с высокой точностью, превратился в портрет с огромным числом частот—«размылся». Ситуация непрерывно ухудшалась, так как система защиты потребителей от случайных, хаотических «бросков» напряжения и сбоя частоты начала последовательно отключать предприятия от источников энергии. Это была самая настоящая катастрофа — развал системы. Такие катастрофы довольно редки, однако практически ежедневно в крупных энергосистемах мира наблюдаются явления не столь опасные, но все же доставляющие немало хлопот. В линиях передачи «гуляют» случайные, хаотические частоты, вызванные переменами в режиме работы оборудования и несовершенством систем управления. Они наносят экономике ущерб не меньший, чем потери на сопротивление в линиях передачи — «джоулево тепло», на которое расходуется около 20 процентов вырабатываемой в мире электроэнергии.

Обычно под хаосом всегда понималось неупорядоченное, случайное, непрогнозируемое поведение элементов системы. Многие годы господствовала теория, утверждавшая, что статистические закономерности определяются только числом степеней свободы: полагали, что хаос — это отражение сложного поведения большого количества частиц, которые, сталкиваясь, создают картину неупорядоченного поведения. Наиболее характерный пример такой картины — броуновское движение мелких частиц в воде. Оно отражает хаотические тепловые перемещения громадного числа молекул воды, случайным образом ударяющих по плавающим в воде частицам, вынуждая их к случайным блужданиям. Такой процесс оказывается полностью непредсказуемым, недетерминированным, поскольку точно установить последовательность изменений в направлении движения частицы невозможно—мы ведь не знаем, как движутся все без исключения молекулы воды. Но что отсюда следует? А вот что: становится невозможным вывести такие закономерности, которые позволяли бы точно прогнозировать каждое последующее изменение траектории частицы по предыдущему ее состоянию. Иными словами, не удается надежно, достоверно связать между собой причину и следствие или, как выражаются специалисты по математической физике, формализовать причинно-следственные связи. Такой вид хаоса можно назвать недетерминированным (НХ). И все же некоторые усредненные характеристики поведения в состоянии недетерминированного хаоса были найдены. Использовав аппарат статистической физики, ученые сумели вывести формулы, описывающие кое-какие обобщенные параметры броуновского движения, например, расстояние, пройденное частицей за некоторое время (первым эту задачу решил А. Эйнштейн).

Однако в самые последние годы внимание исследователей все больше сосредото-

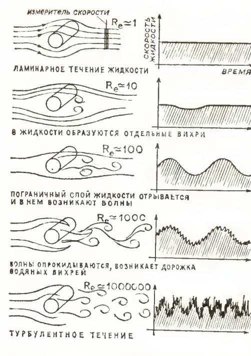
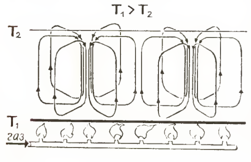


Рис. 2. Так возникает турбулентность. Цилиндр обтекается потоком жидкости, например, движется в ней. Обтекание удобно характеризовать «числом Рейнольдса» Re, которое пропорционально скорости течения и радиусу цилиндра. При малых числах Рейнольдса жидкость плавно обтекает находящееся в ней тело, а затем, по мере того как скорость течения возрастает, в жидкости образуются вихри. Чем выше скорость натекающего потока (больше число Рейнольдса), тем больше образуется вихрей и тем сложнее, запутаннее становятся траектории частиц жидкости. При развитой турбулентности скорость потока позади тела пульсирует непредсказуемым образом.

Рис. 3. Конвективные ячейки Бенара. В 1900 году была опубликована статья французского исследователя Бенара с фотографией структуры, по виду напоминавшей пчелиные соты. При нагревании снизу слоя ртути, налитой в плоский широкий сосуд, весь слой неожиданно распадался на одинаковые вертикальные шестигранные призмы, которые впоследствии были названы ячейками Бенара. В центральной части каждой ячейки жидкость поднимается, а вблизи вертикальных граней опускается. Иными словами, в сосуде возникают направленные потоки, которые поднимают нагретую жидкость (с температурой T_1) вверх, а холодную (с температурой T_2) опускают вниз.



чилось на так называемом детерминированном хаосе (ДХ). Этот вид хаоса порождается не случайным поведением большого количества элементов системы, а внутренней сущностью нелинейных процессов. (Именно такой хаос и привел к энергетической катастрофе в Нью-Йорке.) Оказывается, что детерминированный хаос — отнюдь не редкость: всего два упруго сталкивающихся бильярдных шара образуют систему, сложная поведенческая функция которой имеет статистические закономерности, то есть содержит элементы «хаоса». Отталкиваясь друг от друга и от стенок бильярдного стола, шары рассеиваются под разными углами, и через некоторую последовательность соударений их можно рассматривать как неустойчивую динамическую систему с непрогнозируемым поведением. Аналитические решения нелинейных уравнений, описывающих поведение таких систем, как правило, не могут быть получены. Поэтому исследования проводятся с помощью вычислительного эксперимента: на ЭВМ шаг за шагом получают численные значения координат отдельных точек траектории.

В фазовом пространстве детерминированный хаос отображается непрерывной траекторией, развивающейся во времени без самопересечения (иначе процесс замкнулся бы в цикл) и постепенно заполняющей некоторую область фазового пространства. Таким образом, любую сколь угодно малую зону фазового пространства пересекает бесконечно большое количество отрезков траектории. Это и создает в каждой зоне случайную ситуацию — хаос. И вот что удивительно: несмотря на детерминизм процесса — ведь бильярдные шары полностью подчиняются классической, «школьной» механике,— ход его траектории непредсказуем. Другими словами, мы не в состоянии предвидеть или хотя бы грубо охарактеризовать поведение системы на достаточно большом отрезке времени и в первую очередь потому, что принципиально отсутствуют аналитические решения.

ПОРЯДОК НА СКОВОРОДКЕ

Если налить на сковороду тонкий слой какой-нибудь вязкой жидкости (например, растительного масла) и нагревать сковороду на огне, поддерживая температуру масляной поверхности постоянной, то при слабом нагреве — малых тепловых потоках — жидкость остается спокойной и неподвижной. Это типичная картина состояния, близкого к равновесному порядку. Если сделать огонь побольше, увеличивая тепловой поток, то через некоторое время—совершенно неожиданно—вся поверхность масла преображается: она разбивается на правильные шестигранные или цилиндрические ячейки. Структура на сковороде становится очень похожей на пчелиные соты. Это замечательное превращение называется явлением Бенара, по имени французского исследователя, одним из первых изучившего конвективную неустойчивость

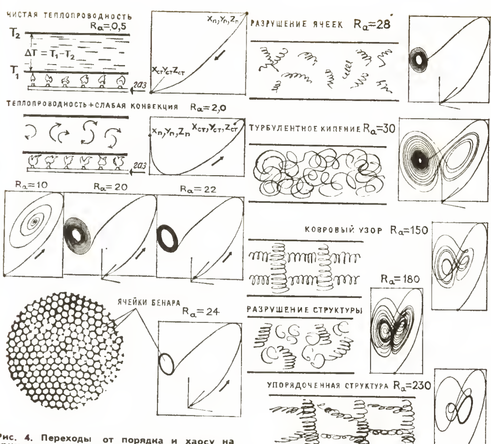


Рис. 4. Переходы от порядка к хаосу на примере явления Бенара. Управляющим параметром, который играет роль «ручки регулировки», здесь служит так называемый критерий Рэлея (Ra), пропорциональный разности температур вверх по слою жидкости. «Вращение» этой регулирующей ручки соответствует большему или меньшему нагреву жидкости. При слабом нагреве (Ra < 1) в слое нет конвективных потоков, и динамическая система, образом которой служит изображающая точка в фазовом пространстве, стремится к состоянию равновесного порядка. С увеличением разности температур между сковородкой и внешней поверхностью жидкости (Ra~1) возникают малые конвективные токи. Это состояние соответствует неравновесному порядку. «Вращая» дальше ручку регулировки (Ra ≈ 10—20), мы приходим к неравновесному порядку с аттрактором типа устойчивого фокуса — это в вычислительном эксперименте, на экране дисплея или на графопостроителе. А в физическом эксперименте отчетливо наблюдаются ячейки Бенара.

Интересна динамика процесса с ростом числа Рэлея. Расстояния между «оборотами» фазовой траектории (их обычно называют ветвями) постепенно сокращаются, и в конце концов изменяется характер аттрактора — фокус переходит в предельный цикл, который потому и называется предельным, что служит пограничной кривой между зонами устойчивости и неустойчивости: теперь даже при очень малом увеличении управляющего параметра начинают образовываться турбулентные вихри. Порядок переходит в хаос. В вычислительном эксперименте возникает неустойчивый фокус, а затем появляется странный аттрактор. В физическом эксперименте ячейки Бенара разрушаются, этот процесс напоминает кипение.

жидкости (см. «Наука и жизнь» № 12, 1985 г.).

Если и дальше увеличивать тепловой поток, то ячейки разрушаются — происходит переход от порядка к хаосу (П → Х). Но самое удивительное заключается в том, что при еще больших тепловых потоках наблюдается чередование переходов: Х → П → Х → П →...!

При анализе этого процесса в качестве параметра, который показывает, когда на сковороде будет «порядок» и когда «хаос», то есть определяющего «зону» порядка или хаоса, выбирается так называемый критерий Рэлея, пропорциональный разности температур вверх по слою масла. Этот параметр называют управляющим, поскольку он «управляет» переводом системы из одного состояния в другое. При критических значениях Рэлея (математики называют их точками бифуркации) и наблюдаются переходы «порядок — хаос».

Нелинейные уравнения, которыми описывается образование и разрушение структур Бенара, называются уравнениями Лоренца. Они связывают между собой координаты фазового пространства: скорости потоков в слое, температуру и управляющий параметр.

Процессы, происходящие в сосуде, могут

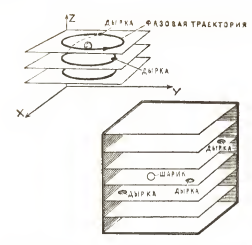
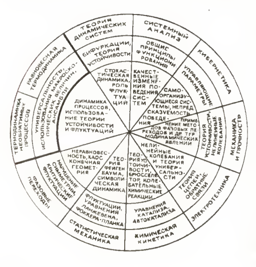


Рис. 5. Странный аттрактор — абстрактное понятие, введенное для описания хаотического состояния. Универсального и наглядного образа странного аттрактора, к сожалению, не существует. Можно, однако, сконструировать детскую игрушку, представляющую собой многослойный лабиринт (трехмерное фазовое пространство), по которому бегает шарик (изображающая точка). В плоскостях между слоями имеются дырки, натыкаясь на которые шарик проваливается вниз. Однако эти дырки не находятся на одной вертикали, и поэтому шарик не может проскочить через всю структуру насквозь. Чтобы его траектория прошла с верхней плоскости до нижней, шарик должен описывать причудливые орбиты, пока не натинется на отверстие, ведущее в соседнюю плоскость. Такая игрушка — грубая модель странного аттрактора.

Рис. 6. Хорошо известным примером использования перехода «хаос—порядок» служит лазер. Однако этот пример не единственный. На схеме представлены известные сегодня научные «зоны», в которых изучаются и наблюдаются переходы «порядок — хаос» и «хаос — порядок», в частности, самоорганизующиеся структуры (внешний круг). В среднем круге расположены эффекты и понятия, заимствованные синергетикой у смежных научных дисциплин, а во внутреннем круге различным секторам соответствуют те новые пути и закономерности, которые могут быть использованы в каждой данной области знания благодаря обобщениям, сделанным синергетикой.



быть зафиксированы, например, киносъемкой и сопоставлены с результатами вычислительного эксперимента. На рис. 4 показано именно такое сопоставление. Совпадение результатов физического и вычислительного экспериментов поразительно! Но прежде, чем перейти к анализу этих результатов, нам придется еще раз обратиться к фазовому пространству.

Почему фазовое пространство оказалось таким мощным средством для изучения хаоса? Прежде всего потому, что оно позволяет представить поведение нелинейной, «хаотической» системы в наглядной геометрической форме. Так, поведение большинства нелинейных систем в фазовом пространстве определяется некоторой зоной в нем, называемой аттрактором (от английского to attract — притягивать). В эту зону в конечном итоге «притягиваются» траектории, изображающие ход процесса.

Как выяснили математики, существуют два вида аттракторов: первый связан с неравновесным порядком и отображается в фазовом пространстве точкой («фокус»), либо замкнутой кривой («предельный цикл»), второй — с образованием детерминированного хаоса и отображается ограниченной областью фазового пространства, заполненной непрерывно развивающейся во времени траекторией («странный аттрактор»)*.

Для аттракторов первого вида траектории процесса развиваются следующим образом. Если система устойчива, траектория исходит из начальной точки и заканчивается либо фокусом (устойчивый фокус), либо предельным циклом (устойчивый предельный цикл). Если система неустойчива, траектория начинается либо фокусом (неустойчивый фокус), либо предельным циклом (неустойчивый предельный цикл) и постепенно удаляется от своего аттрактора.

Если же процесс отображается «странным аттрактором», то траектория его эволюции начинается из начальной точки и постепенно заполняет некоторую область фазового пространства. Так что переходы «порядок — хаос» в терминах аттракции означают переход от аттрактора первого вида (либо фокус, либо предельный цикл) к аттрактору второго вида (странный аттрактор).

* Странный аттрактор Лоренца изображен, в частности, на обложке журнала «Наука и жизнь» № 4, 1987 г. На этой же обложке выписана и система уравнений Лоренца. Эти сравнительно простые нелинейные уравнения были найдены в 1962 году американским метеорологом Э. Лоренцом, который с их помощью попытался описать конвекцию в атмосфере. Однако мало кто знает, что примерно за год до Лоренца точно такие же уравнения были получены и исследованы в работе тогда совсем молодого сотрудника Физического института АН СССР, ныне доктора физико-математических наук А. Н. Ораевского применительно к физике лазеров. Поэтому модель Лоренца правильнее было бы называть моделью Ораевского — Лоренца (прим. ред.).

Теперь вернемся к нашей сковородке и посмотрим, как описывается на языке аттракторов явление Бенара. Мы уже говорили, что при увеличении теплового потока зоны порядка и хаоса чередуются. Вот как это происходит.

Все начинается с равновесного порядка. При слабом нагреве, когда перепад температуры от сковородки вверх по слою жидкости невелик, в ней почти нет конвективных потоков. И тогда, независимо от того, в каком состоянии «система» — жидкость на сковородке — была вначале (как говорят математики, независимо от начальных условий), в ней сохраняется равновесный порядок.

Сделав пламя под сковородкой немного побольше — увеличив подачу тепла, мы увидим, что жидкость начнет постепенно перемешиваться — возникнет конвекция. Нижние слои нагреются и станут легче, а верхние останутся холодными и тяжелыми. Равновесие таких слоев неустойчиво, и поэтому система переходит от равновесного порядка к неравновесному. Немного прибавив огня под сковородкой, мы увидим ячейки Бенара или, как теперь часто говорят, попросту «бенары» (на геометрическом языке фазового пространства этому явлению соответствует аттрактор типа устойчивого фокуса).

Продолжая нагревать жидкость на сковородке, мы вскоре сможем наблюдать разрушение бенаров. Этот процесс напоминает кипение — происходит переход от порядка к хаосу (в фазовом пространстве появился «странный аттрактор»).

Сегодня поиски исследователей — главным образом математиков — направлены на то, чтобы выявить все типы нелинейных уравнений, решение которых приводит к детерминированному хаосу. Активный интерес к нему вызван тем, что один и те же его закономерности могут проявляться в самых разных природных явлениях и технических процессах: при турбулентности в потоках, неустойчивости электронных и электрических сетей, при взаимодействии видов в живой природе, при химических реакциях и даже, по-видимому, в человеческом обществе. Отсюда следует фундаментальная значимость хаоса — его изучение может привести к созданию мощного математического аппарата, обладающего большой общностью и обширными возможностями для приложений.

ЛИТЕРАТУРА

Пригожин И. **От существующего к возникающему.** М., «Наука», 1985.

Хакен Г. **Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах.** М., «Мир», 1985.

Синай Я. Г. **Случайность неслучайного.** М., «Природа», № 3, 1981.

Ахромеева Т. С., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г. **Парадоксы мира нестационарных структур.** М., «Знание», 1985.

Мучник Г. Ф. **Упорядоченный беспорядок, управляемые неустойчивости.** «Химия и жизнь», № 5, 1985.

Как воспользоваться упорядоченным беспорядком. «Химия и жизнь», № 5, 1986.

ЗАКОНЫ НЕПРЕДСКАЗУЕМОСТИ

(см. 6—7 страницы цветной вкладки)

Жизнь — без начала и конца.
Нас всех подстерегает случай.
А. Блок

Классическая физика, манифестом которой стали знаменитые «Начала Ньютона» (см. «Наука и жизнь» № 1, 1987 г.), представляла мир как гигантский механизм, спроектированный по замыслу Всевышнего. Вселенная выглядела восхитительным автоматом, в котором не оставалось места случайности, и если случай все-таки время от времени подстерегал человека, то лишь вследствие его ошибок, нерадивости или невежественности.

Такой, в частности, была точка зрения выдающихся французских рационалистов XVII века, наиболее отчетливо выраженная в концепции «демона Лапласа» — гипотетического существа, которое способно с помощью законов Ньютона мгновенно вычислить траектории всех частичек мира и потому держит в руках абсолютно все связи между настоящим и будущим (а заодно и между прошлым и настоящим), или, как принято теперь говорить, причинно-следственные связи. Если бог, с этой точки зрения, был Главным архитектором мира и Верховным законодателем природы, то лапласовский демон играл роль его «секретаря» — ведал ибо всем и ничего не мог изменить.

Таким образом, рационалистический мир классической науки был абсолютно познаваем, и в принципе если бы всезнающий демон действительно существовал да еще кому-то удалось бы «втереться в доверие» к этому мифическому вычислителю, то можно было бы выведать у него все будущие и прошлые состояния нашего мира. Азартные игры, счастливые случайности и футбольные чемпионаты немедленно перестали бы существовать, такие науки, как футурология или описательная, регистрирующая история, отпали бы за ненадобностью, ну а гадалкам, астрологам, «биолокаторам» и «сверхперцепиентам» тем более нечего было бы делать.

Правда, человеческий опыт то и дело демонстрировал — иной раз болезненно и жестоко,— что природе скорее свойственны непредсказуемые причуды, нежели поведение раз и навсегда заведенного автомата. Капризы погоды, неожиданные социальные потрясения, внезапные экономические коллапсы — все это наблюдало большое число людей, и наблюдения отнюдь не свидетельствовали в пользу лапласовского детерминизма — жесткой предопределенности событий. Можно, однако, сказать, что философский детерминизм — это лишь теоретическая возможность, она не обязана сама собой реализоваться без наших

усилий, да еще в крошечном, доступном наблюдению кусочке всего гигантского механизма Вселенной. Вот если бы, скажем, досконально знать распределение масс в игральной кости, да силы, которые на нее действуют со стороны всех на свете частиц, да начальное положение и скорость кости, которые определяются бросающей ее рукой, да проинтегрировать уравнение движения кости на мощном компьютере — вот тогда, возможно, и не нужно было бы использовать классическую схему теории вероятностей для вычисления шансов на благоприятный исход при игре в кости. Зачем говорить о случайности, если все можно вычислить?

Можно ли? В последнее время физики и математики стали в этом сомневаться. Оказалось, что даже очень простые физические объекты, например, пара шаров на бильярдном столе обнаруживает случайное поведение, и даже если собрать и обработать огромное количество информации, от случайности нельзя избавиться. Непредсказуемость принципиальна.

Заметьте, здесь речь идет о простых классических — неквантовых — системах. В квантовой механике случайность присутствует с самого начала — это отправная точка теории, а не факт, подлежащий объяснению. Именно вероятностный характер квантовомеханических предсказаний, которые тем не менее замечательным образом оправдывались, нанес, пожалуй, самый сокрушительный удар по детерминизму Лапласа. Эйнштейн, в частности, так до конца жизни и не принял, по-видимому, квантовую механику. «Настоящее колдовское исчисление» — назвал он однажды эту вероятностную теорию. Известно и другое его высказывание: «Бог не играет в кости». Неужели же сегодня привычная со школьных лет классическая механика, допуская непредсказуемость, тоже превращается в «колдовскую» науку? Сохраняются ли в ней правила, в соответствии с которыми будущее определяется настоящим, а настоящее — прошлым?

Ответ: да, такие правила существуют — это уравнения эволюции или динамические уравнения (в частности, ньютоновы законы движения). И все же поведение многих физических объектов, описываемых такими уравнениями,—динамических систем—через какое-то время становится совершенно непредсказуемым. Например, атмосфера — типичная динамическая система, ее эволюция жестко задана известными уравнениями, однако предвидеть ее состояние через месяц — то есть сделать безошибочный прогноз погоды на месяц вперед — практически невозможно, какой бы мощный суперкомпьютер ни был в нашем распоряжении. Прогноз погоды может быть только вероятностным, а парадоксальную, порождаемую известными динамическими уравнениями — жестким алгоритмом поведения,—случайность с недавних пор стали называть детерминированным хаосом.

Вообще сегодня в физике рассматривается случайность двух типов (речь сейчас не идет о квантовой неопределенности).

Первый тип случайности возникает тогда, когда частиц, степеней свободы, событий или предметов так много, что во всем этом совершенно невозможно разобраться. Например, газ в литровой банке содержит примерно 10^{22} молекул, и ни одной ЭВМ не под силу рассчитать траектории такого числа сталкивающихся друг с другом частиц. Но даже если бы с помощью какого-нибудь фантастического суперкомпьютера и удалось бы проинтегрировать все «зацепляющиеся» уравнения движения в общем виде, то совершенно невозможно было бы подставить в решение уравнений конкретные начальные условия — координаты и скорости всех 10^{22} молекул в некоторый выбранный нами момент, хотя бы из-за необходимых для этого времени и бумаги. Именно поэтому для описания «больших» — макроскопических — систем физики используют усредненные статистические или термодинамические характеристики, такие, как температура, давление, свободная энергия, и некоторые другие.

Другой тип случайности сегодня ассоциируется с именем выдающегося французского математика Анри Пуанкаре, который, по-видимому, был первым, кто предвосхитил современный взгляд на хаос, обратив внимание на чрезвычайную «чуткость» неустойчивых динамических систем — сколь угодно малые неопределенности в их состоянии усиливаются со временем, и предсказания будущего становятся невозможными.

На 6—7 страницах вкладки изображены примеры проявления обоих типов случайности. Статистические системы преимущественно основаны на классической схеме теории вероятностей, и чтобы найти интересующие нас вероятности, нужно проделать простые комбинаторные вычисления. Скажем, вероятность падения симметричной монеты какой-то одной стороной кверху (1) равно $^1/_2$ (просто из соображений симметрии). Вероятность рождения мальчика (2), как показывает опыт, несколько больше $^1/_2$ и по каким-то загадочным причинам способна претерпевать внезапные скачки, сопряженные с глобальными изменениями условий жизни, например, после войн и эпидемий. А вообще пол человека—лишь один из многих генетических признаков, распределение вероятностей которых изучает математическая генетика. Вероятность угадать сколько-нибудь видов спорта при игре в «Спортлото» (4) дается так называемым гипергеометрическим распределением (по существу, отношением чисел сочетаний разных номеров на карточке). Например, вероятность угадать все шесть видов спорта равна $(C^6_{49})^{-1} \approx 7{,}15 \cdot 10^{-8}$, пять — $C^5_6 \cdot C^1_{43} (C^6_{49})^{-1} \approx 1{,}84 \cdot 10^{-5}$. Математический аппарат молекулярной физики (5) несколько сложнее, он основан на изучении так называемых кинетических уравнений. Интересно, что в 60-х годах кинетическая теория была с успехом применена к описанию коллективного движения автомобилей на автострадах (6), и сделал эту попытку бельгийский ученый русского происхождения, лауреат Нобелевской премии И. Пригожин.

В классической схеме случайного поведе-

ния существует еще одна группа задач — задачи, связанные с описанием броуновского движения (8) и диффузии (9), их обычно объединяют термином «случайное блуждание» (7). В 1827 году английский ботаник Роберт Браун, наблюдая в микроскоп за плавающей в воде цветочной пыльцой, обнаружил поразительное явление: частички пыльцы вели себя как живые. Они непрестанно двигались, описывая причудливые ломаные траектории (напоминающие непредсказуемое метание летающей под потолком мухи). Беспорядочное движение частичек ни на секунду не прекращалось, и тогда у Брауна возникла мысль: может быть, пыльца — ведь это органическая материя — состоит из мельчайших живых существ, некоторых «первичных» организмов? Но это предположение Брауна очень скоро пришлось отвергнуть: и неорганические микроскопические частички вели себя в жидкости столь же активно, причем их движение происходило тем энергичнее, чем меньше были частицы.

До начала XX столетия опыты Брауна не привлекали к себе внимания ученых, и полная теория броуновского движения была построена лишь в 1905—1906 годах Эйнштейном, а также польским физиком Марианом Смолуховским. Опыты Брауна, по существу, были первыми наблюдениями теплового движения молекул. Именно молекулы, непрерывно и беспорядочно перемещаясь, налетали на взвешенную в воде частицу, и под их нескомпенсированными ударами — флуктуациями давления — частица «оживала».

Главная, принципиальная черта теплового молекулярного движения — его флуктуационный характер. Перемещения частиц абсолютно случайны, и даже для макроскопических проявлений теплового движения случайность никогда не исчезает, хотя и становится менее выраженной. Это — отражение того же закона, который составляет суть второго начала термодинамики.

Если наблюдать за броуновской частичкой достаточно долго, чтобы силы, действующие на нее со стороны молекул, много раз меняли направление, то мы увидим, как происходит диффузия. Так что между, скажем, диффузионным распространением света в тумане (10), прохождением нейтронов через защитный экран (12), броуновским движением и «шумом» (13), мешающим работе со сверхчувствительными приборами, очень много общего, и все эти процессы изучаются очень похожими математическими средствами. Модель случайного блуждания (7) обладает большой общностью: например, с ее помощью можно вычислить процессы рождения и гибели в биологической популяции или определить равновесную — установившуюся — длину очереди за каким-либо «дефицитным» товаром.

Представление о случайности другого типа, связанной с неустойчивостью динамических систем, может дать один из рассказов американского писателя-фантаста Рэя Брэдбери (этот пример привел крупный советский математик, специалист по математическим проблемам статистической физики Я. Г. Синай). В рассказе Брэдбери описывается, как в XXI веке люди научились путешествовать во времени. И вот однажды группа молодых людей отправилась в мезозойскую эру (как будто бы в пригороды Нью-Йорка!) поохотиться на динозавров. При этом путешественники должны были строго соблюдать лишь одно правило: им запрещалось сходить с особой тропы, проложенной как бы в другом измерении и потому не влияющей на эволюцию нашего мира. Но испугавшись чудовищного ящера, один из охотников нечаянно соскользнул с тропы, раздавив при этом бабочку. Когда испуганные путешественники вернулись домой в свое время, они с изумлением обнаружили, что в их стране существует совершенно другой политический режим, принята иная орфография и вообще происходит что-то такое, что они никак не могли бы предвидеть. Ничтожно малое по мировым масштабам изменение начальных данных — смерть бабочки — привело к непредсказуемым последствиям. Близкие траектории двух версий эволюционирующего мира разошлись так сильно, что ситуация стала непрогнозируемой.

В современной физике существует уже довольно много красивых примеров перехода к непредсказуемому поведению — хаосу, и на вкладке показаны лишь некоторые из них. Многие сценарии возникновения хаоса изучаются уже не только физиками и математиками, но и химиками, биологами, экологами. Например, непредсказуемые колебания численности рыб (16) или насекомых, скажем, комаров, могут быть следствием хаотического поведения соответствующих динамических — эволюционирующих — систем. Не менее интересны и обратные переходы — от хаоса к порядку. Самый типичный пример такого перехода — лазер (17): начиная с некоторого «порога» возбуждения, он генерирует упорядоченное — когерентное — световое поле. Другие яркие примеры возникновения порядка (помимо уже упоминавшихся в статье «Порядок и хаос» ячеек Бенара) — это химические колебания и биологический морфогенез. Морфогенез, то есть образование пространственно-временной структуры в совершенно однородной среде,— одна из самых удивительных загадок, которые ставит перед физиками и математиками биологическая материя. Как возникают правильные узоры на крыльях бабочек или регулярные полосы на тигриной шкуре? Может быть, теория образования порядка из хаоса скоро поможет нам ответить на эти «детские» вопросы.

А пока такую теорию (ее часто называют синергетикой, см. «Наука и жизнь» № 11, 1985 г.) старательно и, по-видимому, без особого успеха пытаются применить к изучению коллективного поведения людей — в экономике, социологии, социальной психологии. В общем, исследователи считают, что хаос — это фундаментальное свойство природы, ну а мы, учитывая это обстоятельство, должны быть более снисходительными к прогнозам погоды.

С. ПАНКРАТОВ.



РАДИАЦИЯ ПРОТИВ НАСЕКОМЫХ

Среднечешский музей в Розтоках близ Праги—единственный в Европе музей, имеющий установку для облучения экспонатов гамма-радиацией. Облучением уничтожают вредителей, портящих экспонаты.

Произведения искусства, старинная мебель и другие музейные ценности повреждаются насекомыми и грибками. Для защиты от них экспонаты обычно обрабатывают различными ядовитыми жидкостями и газами, но это трудоемкая и длительная работа, к тому же вредная для выполняющих ее людей. А некоторых насекомых, укрывшихся в толще древесины, почти невозможно уничтожить ядами.

В Среднечешском музее используется кобальт-60, заряд которого скрыт в свинцовом кожухе и может выдвигаться оттуда посредством дистанционного управления. В камеру, экранированную свинцом и бетоном, вокруг источника излучения ставят нуждающиеся в обработке предметы (на полу нанесены концентрические окружности, соответствующие разной интенсивности облучения). Затем люди удаляются, и заряд кобальта выдвигается наружу. Облучение длится обычно сутки, для более крупных предметов — двое суток. Даже полуметровая толща древесины не спасет вредителей. После обработки предметы не становятся радиоактивными, радиация не портит материалы и краски, но уничтожает взрослых древоточцев и их яйца, личинки и куколки, и плесневые грибки. После облучения, чтобы не допустить повторного заражения, поверхность предметов покрывают бесцветным лаком. Обрабатывается деревянная скульптура (см. фото), картины, мебель, книги, предметы из кожи и ткани, плетеные из лозы изделия, гербарии. Интересно, что музей предлагает за умеренную плату свои услуги и владельцам разного рода частных коллекций.

VTM.
№ 20, 1987.

НЕ ОБНАРУЖЕНА ДЕСЯТАЯ ПЛАНЕТА

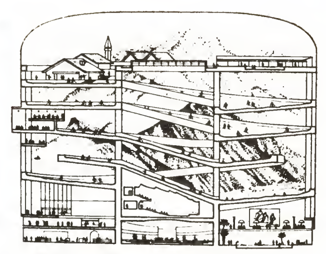
Гипотеза о существовании еще одной планеты, расположенной на окраине Солнечной системы, была выдвинута для объясиения отклонений в орбитах Урана и Нептуна, наблюдавшихся в прошлом — начале нынешнего века. Однако бесспорных доказательств существования десятой планеты до сих пор никто не может представить. В этом отношении большие надежды возлагались на космические зонды «Пионер-10» и «Пионер-11», запущенные в 1972 и 1973 годах в США. Если загадочное небесное тело отклонило траектории больших планет, оно должно было отклонить и траектории зондов.

Однако детальное изучение их путей, предпринятое Дж. Андерсоном из Лаборатории реактивного движения, не выявило никаких отклонений. Все же и из отрицательного результата удалось извлечь нечто положительное. Точность старых наблюдений несомненна, между 1810 и 1910 годами в орбитах Нептуна и Урана имелись отклонения. Если сейчас их нет, значит, загадочная планета движется по очень вытянутому эллипсу да еще наклонному по отношению к орбитам других планет. И сейчас она находится в такой далекой точке этого эллипса, что не может оказать заметного влияния ни на планеты, ни на космические аппараты.

Пользуясь старыми наблюдениями, другой американский астроном, Б. Харрингтон, рассчитал, что полный оборот вокруг Солнца десятая планета делает за 800 лет, находится в два раза дальше от Земли, чем Плутон, и наблюдать ее можно только из южного полушария. Сейчас такие поиски предпринимаются одной новозеландской обсерваторией — пока безрезультатно.

Sciences et avenir
№ 487, 1987.





СВЕТЯЩАЯСЯ ЛЕСТНИЦА

Английские химики испытывают люминесцентные краски, способные заменить аварийное освещение в общественных и административных зданиях при пожарах и других катастрофах. Новые краски светятся не менее часа после того, как в помещении погаснут лампы, и помогают людям быстро найти выход из здания (см. фото).

New scientist
№ 1581, 1987.

ЖЕЛЕЗНЫЙ АККУМУЛЯТОР

Инженеры шведских компаний «Свенска Утвеклингс» и «Электросел» показали, что железо, реагирующее с ионами OH^-, может стать основой для аккумулятора.

В ванну, заполненную раствором едкого кали, помещают железный электрод, сепаратор и электрод из любого металла, например, медный. Железный электрод получен из порошка чистого железа путем спекания и имеет форму пористой пластины. При зарядке железо окисляется, а при разрядке восстанавливается. Такой аккумулятор, работая при 70 градусах Цельсия (температура поддерживается термостатом), может выдержать много тысяч циклов перезарядки.

В одном килограмме пористого железа можно запасти 0,35 киловатт-часа (почти в 10 раз больше, чем в килограмме свинцового аккумулятора).

Usine nouvelle
№ 17, 1987.

СЛАЛОМ ПОД КРЫШЕЙ

Японская фирма «Касима кэнсэцу» разработала проект спортивного сооружения, которое позволит заниматься слаломом в городе в любое время года.

Это многоэтажное здание, в котором будут сооружены спиралевидные и прямые горнолыжные трассы с углом наклона от 5 до 30 градусов, как для новичков, так и для испытанных асов лыжни. Здание будет оборудовано машинами для изготовления снега и, конечно, подъемниками. Наряду с лыжнями предусмотрены раздевалки, залы для занятий аэробикой, легкой атлетикой и другими видами спорта, помещения для культурных мероприятий, рестораны, кафе.

Kagaku Asahi
№ 8, 1987.

ЧЕТЫРЕ БОЧКИ КОСМИЧЕСКОЙ ПЫЛИ

Французская экспедиция обнаружила, что черный ил, лежащий на дне некоторых озер Гренландии, состоит преимущественно из микрометеоритов и космической пыли. Выпадая из космоса на ледяной покров Гренландии, эти осадки постепенно сносятся в озера. Других источников пыли в этих районах острова нет, так что донный ил имеет почти целиком космическое происхождение. Его изучение позволит сделать важные выводы об истории Солнечной системы.

На снимке показаны четыре пластмассовые бочки объемом по 60 литров, заполненные космическим илом для отправки в лабораторию.

Recherche
№ 193, 1987.



ТРЕТИЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ

Американские биологи, наблюдая перемещение различных веществ в живых клетках, открыли, что вещества идут по «трубопроводам», стенки которых усеяны молекулами особого белка, названного кинезином. Это третий двигательный белок — ранее были известны два других, актин и миозин, работающие в мышцах и различных движущихся структурах, и большинство биологов полагало, что все движение всего живого основано только на актине и миозине.

Длинные молекулы кинезина сидят на стенках внутри трубочек и, извиваясь, толкают микропузырьки — контейнеры с различными веществами. Образуется своего рода передающая цепочка, как во время пожара, когда ведро с водой передается из рук в руки. При этом может достигаться очень большая (для масштабов микромира) скорость — до 400 миллиметров в сутки. Такие скорости необходимы для перемещения веществ по отросткам нервных клеток, длина которых может составлять десятки сантиметров.

Нарушения во внутриклеточном транспорте веществ приводят к некоторым тяжелым заболеваниям, поэтому открытие американских ученых имеет не только теоретический интерес.

Science et vie
№ 840, 1987.

МАШИНА ВЫЗЫВАЕТ ИНЖЕНЕРА

На крупнейшем в мире предприятии по производству целлофана в Бриджуотере (Великобритания) установлена система, в случае неисправности вызывающая к соответствующей машине инженера, где бы на территории завода он ни находился.

Инженерно - технические работники носят в нагрудном кармане маленький приемник. ЭВМ, управляющая процессом производства, при значительных отклонениях технологических параметров от нормы подает в эфир кодированные сигналы, и к соответствующей установке вызывается нужный специалист.

Control and instrumentation
v. 19, № 6, 1987.



ДИАЛОГ С ЧАСАМИ

Говорящие наручные часы, в ответ на нажатие кнопки сообщающие вслух точное время,— уже не новинка (кстати, освоить их выпуск собираются и в нашей стране, в Минске). Сейчас японская фирма «Ситизен» выпустила часы, которые не только говорят, но и понимают устные команды.

Наручные электронные часы «Войс мастер» (см. фото), повинуясь командам хозяина, сообщают вслух время, устанавливают на заказанный момент сигнал будильника, могут назвать время в другом часовом поясе (это удобно в дальней поездке, если путешественник желает знать, который час у него дома). Кроме того, часы могут запомнить и по приказу назвать до 16 телефонных номеров. Всего они выполняют 31 команду, только сначала надо приучить часы к голосу хозяина: каждую из команд повторить дважды, чтобы электроника их запомнила и не откликалась на другие голоса.

Hobby
№ 10, 1987.

ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ Самая быстрая в мире машина по выпуску высококачественной бумаги начнет работать в июне этого года в Канаде. Машина будет делать 1400 метров бумажного полотна в минуту, более 120 000 тонн в год. Изготовлена она в Финляндии.

■ Около трети электроэнергии КНР производится на малых ГЭС, мощность которых менее 5000 киловатт. Общая их мощность сейчас 10 миллионов киловатт, и ежегодно она увеличивается примерно на полмиллиона. Гидроэнергетические ресурсы Китая пока используются всего на 14 процентов.

■ По данным американской статистики, 57 процентов выпускников инженерных вузов США в последнее время составляют иностранцы. Преобладают студенты из стран Азии, прежде всего из КНР, Индии и Южной Кореи. Более 85 процентов выпускников-иностранцев пытаются устроиться на работу в США.

■ В ФРГ при раскопках найдено древнейшее копье, ему 250—400 тысяч лет (точная датировка еще не произведена). Копье деревянное, его длина 250 сантиметров.

■ В мире сейчас ежемесячно производится около 500 миллионов компакт-дисков со звукозаписью высокого качества для лазерных проигрывателей.

■ Как показали биохимики из США, слюна пиявок содержит белок, препятствующий распространению метастазов раковой опухоли (опыты проводились на мышах).

■ Английские инженеры создали телефон с синхронным переводом. В него вмонтирована миниатюрная ЭВМ, переводящая 400 самых обиходных фраз с английского языка на французский и обратно. Запас слов пока невелик — всего сто.

ДНЕВНИК КОСМОНАВТА

В. ЛЕБЕДЕВ.

20 СЕНТЯБРЯ

Встали в 5. 30. Утром стыковка с «Прогрессом-15». Прием грузового корабля всегда волнующее событие. С ним приходят новые приборы, а это значит новая интересная работа. Приходят и приятные для нас вещи: это сюрпризы товарищей, почта из дома, свежая пресса. Этот корабль важен для нас еще тем, что он последний и от него зависит, окончится ли наш полет на 130 сутках или будет продолжаться до завершения 175-суточной программы, так как он везет топливо, продукты, воду и т. д. И когда он состыковался, на душе стало легче, значит, полет продолжается, а остальное в наших руках.

Вот мы говорим: пришел грузовик, а как он пришел, как «Прогрессы» находят нас в космическом пространстве, стыкуются с нами? Поясню-ка это. Грузовик после старта в течение двух суток, выполняя маневры по командам с Земли, переводится на попадающую траекторию. Чтобы процесс сближения проходил управляемо и в момент стыковки были обеспечены заданные требования по точности и скорости касания, за 20—30 км до станции на «Прогрессе», как и на «Союзе», включается радиотехническая система «Игла», а дальше проходит взаимный поиск, так же, как я рассказывал раньше, когда писал о приходе экспедиции посещения. После захвата сигналов друг друга между кораблем и станцией начинается непрерывный обмен — ретрансляция. На станции радиосигналы грузовика обрабатываются для получения информации о дальности, скорости и угловом положении корабля, — что мы видим на приборах, и возвращаются обратно. То же самое с радиосигналами происходит на грузовике, только с вычислением большего количества параметров, которые используются его автоматикой для управления процессом сближения. Все, тропка проложена. Корабль сближается и стыкуется, а мы только наблюдаем. Все-таки интересно наблюдать процесс сближения, когда ты сидишь в станции. Развороты на корабль проходят с потряхиванием, скрипом, как в вагоне поезда на стрелках. При срабатывании двигателей ориентации слышны глухие удары по корпусу, как в барабан. Ускорение во время разворотов приличное, и все, что не закреплено, начинает летать, того и гляди что-нибудь по лбу ударит, если зазеваешься. Прошла стыковка. Причаливание смотрел в иллюминатор из отсека ПРК, к стыковочному узлу которого шел грузовик. Красиво. Он был на фоне Земли, под ним блестела сталью в блике Солнца какая-то река. Видно было, побережье океана в небольших облаках, а грузовик, как зеленый кузнечик от цвета ткани теплоизоляции, в которую укутан, чтобы сохранить тепло в космосе, стремился к нам навстречу. Все прошло спокойно. Так что дорога накатана, надежная дорога.

После обеда на витке 2441 позанимались физо. Земля спрашивает, кто на чем тренируется? Толя говорит — Валентин бегает на дорожке, а я — на велоэргометре. Тогда Валентину посвящается песня «Выхожу один я на дорогу», а тебе, Толя,— «Вдоль по Питерской». Это на велосипеде-то вдоль по Питерской, на весь шар земной! Лихо получается. Посмеялись.

Идем над Северной Атлантикой. Прямо на трассе под 25° справа впереди в солнечном блике вижу серебристую полоску змейкой длиной около 100 км. Передняя часть имеет овальное закругление радиусом около километра. Вода в блике Солнца стального цвета, а эта полоска, как серебряная струйка, как остаток инверсионного следа от самолета на небе. Посмотрел ее в визир «Пума» — структура этой полосы в отличие от общей поверхности видна более возбужденной. Здесь, в Атлантике, я наблюдал уже неоднократно такие полосы. Ширина их по длине одинакова, а по концам сужается или же один конец как обрезан. Чаще соотношение радиуса в конце полосы к ее ширине как у гусеницы. Цвет у них в зависимости от освещенности бывает темный или серебристо-белый, как сейчас. Думали, что это такое. Посоветовались с Землей. Оказалось — это зоны омывания подводных рифов.

На юго-восточном берегу озера Рудольф в Африке заметил необычное место, похожее на лунную поверхность, в сплошных кратерах, больше десятка правильной круглой формы, разных диаметров, с максимальным размером до 4 км. Впервые такое вижу. Но больше всего удивило, что в отличие от лунных кратеров с овальными краями я их воспринимал как огромные скважины, что создавало ощущение колодезной глубины.

Слышу, Толя из ПХО с Землей разговаривает: «Я вот смотрю, на Украине поля почти все убраны и вспаханы, желтое с черным перемежается». «А как погода?» — спрашивают. «Недельку можете наслаждаться. Облачность вся ушла на Восток». Хорошо виден Эльбрус.

Вечером получили добро на открытие люка в грузовой корабль. Мы сразу туда. Хорошо, здесь нет еще таможни.

21 СЕНТЯБРЯ

Разгрузка «Прогресса». Спал плохо, в основном дремал. Весь день в грузовике. Вот что значит навык в работе, все знаешь, как

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» № 2, 1988 г.

подойти, с чего начать. Это можно сравнить с разделкой рыбы или туши, которую можно просто распотрошить и то с большим трудом или легко, быстро, красиво распластать и разделать. Так и у нас с грузовиком, за день почти весь разобрали, а по программе отводится три дня. Но когда нам сказали, что есть еще письма в контейнере на дне корабля, в том месте, где их закладывают прямо на старте через небольшой люк, то начал работать, как крот, разбирая грузы на своем пути, и через пару часов добрался. Отсек забит так, что приходится работать одному. Работал без очков, т. к. они запотевают и мешают, но не дай бог попадет стружка в глаз, тогда весь полет насмарку. Из грузовика вылез радостный, с письмами, лицо все блестело от пота и мелкой серебристой стружки.

Прислали письма биологи, пишут, что в последнее время растениям уделяется большое внимание в нашей и зарубежной прессе, особенно отмечает наши достижения в растениеводстве американская печать. А у нас огород разрастается не по дням, а по часам, поднялись огурцы, редис, огуречная трава и кинза. Зелени столько, как на кавказском столе.

В подарочном наборе прислали горчицу, мед, орехи миндальные, абрикосовые палочки, а наши жены положили крабов, икры, лука и чеснока. Вкусно, но вкуснее всего мой любимый тульский пряник, который Люсенька тоже прислала. Жаль, нет еще холодного молочка.

В конце дня вскрыли большой толстый красочно оформленный конверт. В нем оказались письма, набор детских рисунков и предложения ребят по возможным экспериментам в космосе.

«Дорогие исследователи космоса!

Вас приветствуют участники первого международного конкурса «Малый интеркосмос».

Посылам вам наши идеи. Как вы думаете, смогут ли они чем-то пригодиться? Нам очень важно и интересно знать ваше наиболее авторитетное мнение. Лучшая для нас награда — если хотя бы часть их будет реализована».

Понравилось стихотворение

«А знаешь, а знаешь
Где-то
На чужой планете
Возможно, в этот день
И в этот час
О звездах спорят
Взрослые и дети
И, нас не зная,
Также думают о нас...

Толя Кондратьев

Мы думаем о других цивилизациях как о самом сильном, что может потрясти наше воображение. А возможно, что нас удивит не меньше открытие мира, соседствующего рядом с нами, когда мы научимся понимать язык птиц, животных и общаться с ними.

Краткий перечень идей.

1. Исследовать в невесомости намокание дерева.

2. Разорвать дождевого червя. Будет ли происходить регенерация оторванной части, и сможет ли он там рыть норку?

3. Проследить поведение муравьев, их подвижность. Будут ли они и как строить в невесомости муравейник?

4. Запустить пчел и цветы, дающие нектар. Смогут ли пчелы собирать нектар и строить соты? Какова их геометрия? Какой получится мед?

5. Взять моллюска. Проследить, как быстро будет в нем расти жемчуг и какой формы?

6. Изучить в невесомости развитие головастика лягушки.

7. Проследить, какой будет аппетит у саранчи.

8. Взять в космос молоко и изучить его скисание.

9. Посмотреть, как будет развиваться куколка тутового шелкопряда и превратится ли она в гусеницу. Будет ли плести нити и какие?

10. Изучить процесс диффузии в космосе.

11. Запустить светлячков. Проверить, будут ли они светиться.

12. Доставить на борт станции петуха и курицу

— будет ли петух в космосе узнавать время суток (кукарекать)?

— осуществится ли между ними половая связь?

— снесет ли после этого курица яйцо?

— будет ли курица его высиживать?

— выведется ли из этого яйца цыпленок?

13. Сможет ли предсказывать землетрясение японская рыбка гуппи, и как она будет себя вести над сейсмоактивными районами Земли?

14. Проверить, одинаковое ли количество кислорода выделяется растением при фотосинтезе в космосе и на Земле.

15. Запустить летучую мышь. Будет ли она использовать ультразвук и в состоянии ли ориентироваться?

16. Запустить змею. Изучить линьку, координацию ее движений, выделение ядовитых веществ, размножение, поведение».

И много, много других предложений.

Когда мы их прочли, то главного ребята сразу добились, озадачив нас и заставив весело задуматься. Действительно, как ведет себя здесь петух, не говоря уже о курице? Будет ли кукарекать и сколько раз, ведь у нас восходов 16 в сутки. Или, казалось бы, какая разница для светлячка, где ему светиться — на Земле или в космосе. До этого я полагал, что он фосфоресцирует, а тут узнал, что у него светится само брюшко за счет биохимических процессов, выделяющих энергию. А на эксперимент со змеей мы, наверное, не решились бы, еще укусит.

Там же было письмо одной девочки из клуба космонавтики Московского дворца пионеров, поразившее нас удивительной теплотой.

Родные наши!

Вам пишет Светка, просто Светка.

Я пишу вам, а за окном моросит дождь, одиноко стоят мокрые деревья. Во Дворце



Будущий экипаж Союза-Т5 — А. Н. Березовой и В. В. Лебедев во время тренировок на случай возможного приводнения спускаемого аппарата.

пиоиеров звучит музыка, за перегородкой — хохот другой группы, «работающей» на треиажерах. Вы сейчас далеки от иас, но считайте, что вы с иами, с иами сидите за партой и смотрите в окно, иа дождь, с нами хохочете, глядя иа наши иелепые движеиия иа сиарядах, или просто сндите и смотрите с нами телевизор. За зтн долгие месяцы вы стали близки иам, очеиь близкн. Вы стали члеиами иашей веселой семьи. Мы ждем вас иа Земле и у нас, в кружке. Вы везде желанные гости

Света Вертушкина.

Вечером зачитал приветствне Чечеио-Ингушетии, так как иа днях республике исполняется 60 лет, а с ее иефтяниками меия связывает большая дружба. Сбился, ио Земля говорит, что они подправят.

22 СЕНТЯБРЯ

Разгружаем грузовнк. По сути дела, его вчера уже разгрузили, особенио помогло в зтом сообщеиие, что пнсьма внизу, иа динще. Там же еще иашли укладки с яблоками, помидорами и творогом с клубникой. Поблагодарили за продукты. Особенио за лук и чеснок. Это у нас дефицит. А вот хлеб обычиой расфасовки ие пошел. И вкус уже не тот, да и с крошками хлопотно. Лучше, как всегда, малеиькими бухаиочками иа одии прикус.

С утра иемного завелся с оператором связи. Идет перекачка топлива, а ои разговаривает не о том. Сейчас закончили перекачку воды из грузовика в «Родник» станции. Посадили две декоративные луковицы тюльпанов, полюбовался прислаииыми цветами. Интересиый момеит. Я раньше как-то ие обращал внимания: когда сидишь, то руки, если не держишься за что-то, всплывают и висят перед тобой, как будто лежат иа иевндимом столе, а для того, чтобы их опустить, иадо иапряжение мышц или за что-то взяться. Послушали последние известия. Посмотрели видеозаписи, хорошие прислали в зтот раз, и идем спать. Завтра вставать раио, с утра — иаблюдеиия иашей плаиеты, а время, когда проснуться, в голове сидит, как сторож, и если задумал встать в 5 или 6 часов утра, обязательио проснешься, хоть и страхуем себя побудкой от часов на приборной доске.

Подумал, почему так миого неискреииости. Видимо, это защитная реакция перед обществом, которое ие может гарантировать справедливость. Спекуляция самым светлым для человека — откровеииостью — вынудила его скрывать свои мысли, приучила к осторожности, а это привело к равнодушию. Часто от иас требуют честиости те, кто сам ею ие обладает, тем самым ставят людей в беззащитиое, зависимое положеиие, а себя в роль судей. У иеискреииости есть и другое лицо, мерзкое—угодничество ради любой выгоды. А уродство некоторых дошло до того, что они даже ие могут радоваться своему благополучию, если кому-то рядом ие больно.

Самочувствие неплохое, но наступает апатия. Она вторглась и уже стоит рядом как враг. Только работа и еще раз работа обеспечит защиту, даст настроение, самочувствие и полет.

23 СЕНТЯБРЯ

День ремонтных работ и продолжение работ с грузовиком. Заменили блок медицинской аппаратуры «Аэлита», отрегенерировали воду из контейнера технической воды в питьевую. Проводить визуальные наблюдения нет желания. Начинается утомление. Какая-то апатия. Чувствую, организм, как пружина, выбрал весь свободный ход, и теперь все идет под напряжением. Все приелось, хотя аппетит, дай бог, хороший.

Умываемся влажными салфетками, протирая лицо. Зубы чистим напальничками с антисептиком. Надеваешь на палец и трешь зубы, десны — приятно и удобно. Можно чистить и щеткой с пастой, но проблема полоскать рот, а протирать пасту с зубов салфеткой трудно и неприятно. Обязательно накладываем крем на лицо, чтобы не было сухости и раздражения, и все тело протираем влажными и сухими полотенцами. Приятно. В общем достаточно удобно.

После разгрузки «Прогресса» в станции кавардак, рядом со мной десяток регенераторов. Между нами с Толей плавают белые полотняные мешки, наполненные оборудованием. На потолке все свободное место заложили ящиками с продуктами. По интонации с Земли стало заметно, что они настраиваются оберегать нас, ведь летаем долго, разговаривают, как с больными, не понимая, что это еще хуже, только портят настроение.

Пробовали самостоятельно планировать программу работы на борту, но это утомительно. Когда же идет интенсивная работа — дни проходят легче. Вечером в ПХО на любимом месте почитал журналы, а сейчас спать.

24 СЕНТЯБРЯ

На связи днем проектант Леня Горшков сказал, что дополнительный «выход» в космос не состоится. Приходил Савченко, наши опасения о возможной засветке пленок «Пирамига» во время съемки от факелов срабатывающих двигателей подтвердились. Эксперимент, который специально провели во время второй экспедиции посещения, показал, что действительно пленка засвечивается. Рюмину мы говорили о своих опасениях, но он сказал: «А что мы можем теперь сделать?» Ответили: «Надо искать выход». И мы его нашли. Стабилизировались вручную, погасив остаточные скорости визуально, по секстанту, и, не включая двигателей, проводили съемку в период, когда дрейф станции минимальный, при этом экспозиции получались до одной минуты при уходах, как показали снимки, до десятитысячной градуса в секунду.

Сегодня медицина. Работал в «Чибисе» — это специальные герметичные штаны, в которых разрежением частично имитируется гравитация за счет притока крови к нижней части тела и при этом идет тренировка сосудов, как бы стоишь на земле. Особо плохих ощущений не было. Потом «Эхография». Около четырех часов сидел раздетый, записывая работу сердца, сосудов и, пока этим занимался, замерз, как цуцик.

Летать еще долго. Меня это беспокоит. Что-то сегодня Кобзев не тот. Пришел, не поздоровался, по имени не назвал, а так — сделайте. Решил его одернуть, поступить так же: «А это кто встревает в разговор?» В общем, отсюда все видно хорошо, как под микроскопом, наверное, так же, как и нас снизу.

Поздно вечером читал журналы, газеты. Приятно. Никак не могу закончить свое стихотворение «Маскарад», которое начал писать здесь. Вот пока его строки.

Чем мы живем и надо жить.
Оглянемся вокруг. Слова, одни слова.
Они как сорная трава забили все живое.
И невозможно через них понять:
Где истина, рожденная душой
Или рожденная людскою клоунадой.
Да — клоунадой, я не оговорился —
Мы все участники большого маскарада.
И с появлением на свет
Нам волею людской
Уже готовят маску,
И краски наносить и образ выбирать
Стараются с младенчества за нас,
А если кто прозрел и понял,
Что жизнь его становится подвластна
Людским страстям и низменным законам,—
Которые веками оттачивались на гильотинах
И выдерживались в застенках,
Ох, трудно же ему становится среди людей
За эту роскошь — жить без маски,
Великую бесценную свободу человека
Дорогой ценой платили
Во все века и времена...

Сегодня в последних известиях сказали, что у нас хорошее настроение и высокая работоспособность. Это правда. Земля ведь нас видит внешне и оценивает только настоящее наше состояние, не чувствуя и не понимая нашего состояния завтрашнего.

25 СЕНТЯБРЯ

Хороший, редкий день. Побольше бы таких — и летать можно долго. А причина — хороший контакт с Землей.

Встали, дозаправили баки окислителя. На связи дежурный оператор Петр Иванович — представитель Центра подготовки космонавтов. Спрашивает: «Как настроение?» — «Хорошее. Мы его научились мастерить сами». Петр Иванович — наш ветеран отряда. Когда говоришь, что человека видно по работе,— это как раз тот случай. Внешне и в разговоре с ним никогда не скажешь, какой он. А в этой работе раскрылся прямо его талант. Чрезвычайно дисциплинированный че-

ловек, я не помию, чтобы ои забыл наши вопросы, не ответил. Его утреннне новости прозвали «Колодннской мозанкой» — он нх араижнровал шуткамн, аиекдотамн, иовостямн, сообщеннями, и онн стали неотъемлемой частью общення с Землей. Всегда стремнтся предложить свою помощь во время проведеиия зкспернментов, иапомнит время включення аппаратуры, смены режимов н т. д. Очень доброжелателен, перед сиом всегда позвонит нашим женам, узиает, как дела дома, н все последние иовостн передаст нам, а зто очень прнятно. В общем, есть у человека свой почерк общения с иамн, н он его старается совершенствовать. А для длительиых полетов, н тем более межпланетиых, общеиие с Землей — одиа нз важных сторон успеха. Сказал, что онн выпустилн памятку для дежуриой смены, как разговаривать с зкнпажем. Чувствуется, в ЦУПе настроились нас всяческн ограждать от случайных моментов. Первое, что заметили,— стараются с намн обонми разговаривать, ие выделяя особо каждого.

Сегодия впервые была серьезная тревога, почувствовалн запах гарн от лака илн изоляции. Быстро выключнли все вентиляторы, чтобы отключить цнркуляцию воздуха, закрыли люки в транспортный корабль, если дело дойдет до дыма, чтобы туда ие попал. Взяли огнетушители и стали летать по стаиции, как ищейкн, н нюхать, откуда идет запах...

После того, как обнаружили место, откуда идет запах, потребовалось время, чтобы разобрать паиель. Когда вскрыли ее — увнделн много пылн иа вентиляторах обдува датчиков угловых скоростей, гироскопов н других приборов снстемы управления, которые там установлены. Да и ие только пыли, много мелких предметов — кусочки изоляционной ленты, фломастер. По-видимому, что-то из иих попало в вентилятор и заклинило его. Защита не сработала, и он перегрелся. Так что случай помог очистить зту приборную зону. Земле говорить об зтом ие стали, чтобы не создавать лишней паиики, но панелью закрывать зто место тоже не стали, чтобы еще понаблюдать.

Днем встретились с семьями. Люсенька пришла с букетом из веток ягодной рябины и клена. Сыи прямо из школы в форме. Поговорили весело. Настроенне у иих хорошее. Был еще знакомый старпом с теплохода «Казахстан» — Володя с жеиой. Ои рассказал, что в портах Западной Германии и Ирландии видел наши фотографии иа страницах журиалов в компанни с фотографнями ковбоев и гангстеров из фильмов. Развеселил его вопрос. Спрашнвает: «Вы не виделн нас у Шпицбергена, мы там почтн месяц однн ходили?» Видио, миогие еще не знают, что когда в газетах сообщаются параметры орбиты, то иаклонеиие ее к плоскостн зкватора, которое сообщается в градусах,— зто есть максимальная шнрота тех районов Земли северного нли южного полушария, над которыми мы летаем. Так, например, над Москвой мы никогда не пролетаем, а видим ее только сбоку, прнмерио на удаленин 500 км, так как шнрота Москвы 56°, а наклонение нашей орбиты 51,6°.

Люся рассказала такой зпнзод. Когда вчера ехала в автобусе, один дедушка, чнтая газету, где была статья о иашем полете, обратился к ней и сказал: «Какие молодцы зти ребята, сколько летают н все время у ннх хорошее иастроеиие». А женщнна рядом заметила: «А каково приходится их семьям». Люся говорнт, так стало приятно иа душе, аж слезы выступилн. И иам здесь было прнятно зто услышать, почувствовать связь с людьмн и их виимаине.

На следующем сеансе связи увидел на зкране телевнзора Сережу н Женю. Прн зтом Сережа сразу говорнт мне: «Летаешь без ошнбок»,— его кто-то поправил: «Летаете». Молодец, действнтельно здесь все вместе. К сожаленню, мало было времени поговорить. Женя почему-то обратился к иам ие по нмени, а «Эльбрусы». Все не знает, как настроиться на наш лад, а иадо проще, что нужно — самн скажем, н меиьше советов по меднцнне, а больше информацнн о делах, вовремя подсказать, где н в чем себя подкорректнровать. Попрощался, так как уходнт в отпуск. Люся рассказала, что Виталька по дороге к иам говорил ей: «Я тоже буду лысый, как папа»,— а оиа ему: «Может, и нет». «Да, но зто так здорово, когда вены на лбу набухают от ума, как у папы». Родной мой, хоть и смешно, ио спаснбо. Сказали, что получилн теплое пнсьмо от моей первой учнтельннцы Надежды Ивановны, которую поздравил отсюда с днем учителя.

Сейчас составляю таблнцу по виднмости звезд на свету. Яркие звезды, такие, как Сириус, Канопус, Вега, видны всю светлую часть витка, если находятся от Солнца или атмосферы Земли в угле более 20°, и Солнце светит в иллюминатор сбоку, нначе засвечивает. Вошли в тень. Смотрю заход Веги, и вдруг в месте ее захода какая-то звезда стала всплывать из-под горнзонта на фоие Земли. Приблизившись к иему, оиа пропала. Теперь-то я понял, что изображеиие звезды иаблюдал ранее по обе стороиы вблизи горизоита. Видимо, это было зеркальиое отражение заходящей звезды в океане. А удивило то, что я терял заходящую звезду в облаках атмосферы и вндел ее всплывающее отражеиие. Интересно, насколько должеи быть штилевым океан н какие еще иеобходимы условня по состоянию атмосферы, угловому положению звезды иад горизонтом и направлению ее линни захода, чтобы зто стало возможным?

В коице дня пару часов поспал. Такая истома в теле. Первый раз в полете спал днем. Встал в 9 часов вечера. Тишина — посмотрел вдоль стаиции. Толя в ПХО читает журиалы.

Проходим над Эверестом. Виднм хребты с высочайшими вершииами мира. Оии хорошо выделяются иа фоие горной гряды Гималаев. На краю ущелья, известного как долина Катмаиду, вытянувшегося с севера на юг, нашел Эверест. Удивительно, все лезут иа иего, чтобы оттуда взглянуть на мнр с предельной высоты землян, а нам его сверху даже трудио распозиать.



После первого космического полета В. В. Лебедев во время отпусков трижды работал на БАМе, был командиром студенческого строительного отряда МАИ. На снимке: космонавт с группой строителей в Кувыите; второй слева — известный бамовский бригадир, ныне Герой Социалистического Труда Владимир Степанищев, третий слева — В. В. Лебедев.

26 СЕНТЯБРЯ.

Воскресенье. Болит голова. Давит лоб. Настроение апатичное. Ничего не хочется делать. Сейчас бы лег и спал. Но надо дождаться сеанса связи и получить радиограмму на завтрашнюю работу.

Ничего. Через два месяца все накопленное отрицательное начнем списывать назад. Полет закончится.

Днем приходили ребята из театрального Щукинского училища. Приятно волновались и хорошо нас развлекали. Попели с нами.

Летим в космосе. Вдвоем на все человечество Земли. Мы здесь, а мысли, проблемы какие-то безобразно мелкие. Обидно за такое несоответствие больших дел и мелких забот.

27 СЕНТЯБРЯ.

Выспался прекрасно. Спал около 11 часов. Встал, слабое было ощущение остаточной болезненности в голове, но оно скоро прошло. Ночью чувствовал желудок. Видимо, легкий гастрит.

До обеда готовились к экспериментам. Почти не разговариваем. Но только начали работать, заговорили. Когда начал делать эксперимент с «Эфо», смотрю, Толя подходит: «Давай делать вместе». Хорошо поработали. Три звезды записали при их проходе через атмосферу: бету Лебедя, Вегу и Альтаир. Здесь хорошо ощущаешь отдачу: глубоко позанимаешься на Земле, разберешься во всех тонкостях, а теперь легко. Я уверен полностью в своих возможностях и в любой ситуации найду себя. Мне надо только время, и все. А растерянности совершенно не бывает.

Сегодня в сеансе сканирования рентгеновским спектрометром по небу управление двигателями ориентации было в третьем режиме, когда по каналам рыскания и тангажа работает по шесть двигателей одновременно, а по крену — четыре. Слышно, как двигатели обоих коллекторов здорово молотят, отдаваясь глухими ударами по корпусу станции. Захотелось отбить этот режим, т. к. идет большой расход топлива, и перейти на экономный, когда работают двигатели ориентации только одного коллектора. Но через выключение программ нельзя — сорвешь весь эксперимент. Проанализировали и нашли возможность перехода — через главную команду на включение маршевого двигателя, не вводя условий, необходимых для его включения. Сразу сканирование стало более спокойным.

В сеансе связи спросили Землю, как перейти с третьего режима на второй без выключения динамики. Было интересно узнать, за сколько времени в ЦУПе найдут решение и какое. Отвечают: только через выключение программ. Да, но ведь в этом случае сорвется и эксперимент. Через 10 минут подтвердили наши действия.

Поверхность воды в прибрежной полосе в мозаике сплетений воздушных и океанских течений. Цвет ее зависит от ветровой эрозии, рельефа дна, глубин, донного грунта, окраски растительности на мелководьях, планктона, взвесей и угла Солнца. Помню, в некоторых статьях читал о том, что космонавты видели с орбиты отдельный дом..., корабль в море..., автобус, мчащийся по шоссе... Возможно ли это? Посмотрим.

Разрешающая способность глаза человека с хорошим зрением достигает 0,3—1 угловых минут в зависимости от контраста, что позволяет с высоты 350 километров различать предметы размером порядка 100 метров и видеть корабли, особо крупные здания. При определенных условиях атмосферы, освещении Солнцем, наличии тени возможно увидеть объекты и меньших размеров, но увидеть машину, да еще понять, что это автобус, невооруженым глазом нельзя. Для наблюдений с орбиты одного хорошего зрения недостаточно, поскольку мелкие объекты трудно выделить из множества подобных на сложном по цвету и структуре дробном фоне пробегающей поверхности Земли. Я не исключаю, что за счет сочетания редких условий в атмосфере над отдельными районами она может работать, как линза, и тогда возможно резкое улучшение видимости, но я этого не наблюдал.

Были случаи, смотришь на большие пространства песка в Африке или Австралии и на их фоне видишь отдельные горные образования, возникает ощущение приближения панорамы, видимо, за счет подстройки глубины зрения по контрастному объекту. Для линейных объектов, таких, как дороги, нефтепроводы, разрешение еще выше и достигает единиц угловых секунд, что составляет около 10 метров. Это связано с работой зрения, когда глаз, многократно пересекая линейный объект, отслеживает его, выделяя на окружающем фоне. Регистрация наземных объектов с помощью пленки и приборов ограничена возможностями объектива и чувствительных материалов, а глаз человека различает тысячи цветовых оттенков и их сочетаний. Вот почему визуальные наблюдения имеют смысл.

Видел сегодня в Нигерии кольцевые структуры, как бляхи горных пород, около десяти штук. Сфотографировал. Интересные снял пески — бежевые волны на красном фоне. Красива Земля. Природа не только великолепный мастеровой, но и художник.

28 СЕНТЯБРЯ

Ночью плохо спал. Сегодня Земля решила провести эксперимент «Астрозонд». Для этого надо было запустить со станции блестящий цилиндр-зонд и сделать несколько замеров секстантом его углового положения относительно известных звезд при удалении зонда от станции. Ничего не поясняют, только говорят — сделайте. Разозлился. Весь день колготно. Вчера давило под ребро, а сегодня спина болит и сердце ноет. Пишу перед сном, голова тяжелая. Успокаивает работа над диссертацией.

Нравится мне с грузовиком летать, уютно — все лишнее туда. Завтра опять медицина. А еще два месяца. Только бы не сорваться и не заболеть.

29 СЕНТЯБРЯ

Сегодня была вторая коррекция нашей орбиты только двигателем грузовика. Земля начала выполнять ориентацию станции в 4 часа утра. Проснулся от глухих ударов, ощущение, как будто сидишь в бочке, а по ней бьют палкой. При развороте станции ощущения, как в поезде, потряхивает. Управление динамикой и включение двигателя проводит Земля в автомате. Помню, перед полетом у проектантов были проработки для уплотнения программы полета во время сна экипажа — по командам с Земли проводить некоторые эксперименты с динамикой. Я тогда был против, теперь убедился, что был прав. Этого нельзя делать, так как одно из двух — или сон, или эксперименты. Так до утра и не спали, а лежали в полудреме, с интересом прогнозируя и ожидая, что будет дальше, и невольно втягивались мысленно в работу, контролируя ее этапы. Началась ориентация, а вот закончилась. Скоро разарретирование гироскопов. Так, пошли программные развороты. Скоро включение двигателя. Не выдержали, встали и прямо в нижнем белье перешли на первый пост управления. В 8 часов 46 минут на грузовике включился двигатель. Отработал 160 секунд. Получили определенное приращение скорости, а изменение скорости на один метр дает подъем или понижение высоты противоположной точки орбиты на 3,5 километра, в зависимости от ориентации станции на торможение или разгон.

Интересно, когда работал двигатель, то от ускорения, казалось бы, небольшого, вся ручная аппаратура из транспортного корабля через ПХО плыла в рабочий отсек, как по течению реки, мимо нас, наталкиваясь на люки, оборудование, а мы, как в воде, ловили ее и уворачивались от ударов кинокамер, фотоаппаратов, сумок. На веревочке повесил ластик и по нему следил за устойчивостью работы двигателя по изменению перегрузки. Ластик, как маятник, отклонился горизонтально и завис. При включении двигателя чувствуется легкий толчок, как трогается поезд, а при выключении плавно падает перегрузка.

Днем опять медицинские эксперименты. Стараемся надеть пояса и наклеить датчики пораньше, чтобы заранее проверить характер и качество сигнала, а потом сидишь раздетый и ждешь сеанса связи, когда пойдет телеметрия — передача данных на Землю. Замерз, температура в станции 18 градусов. После медицины минут 50 побегал на бегущей дорожке в хорошем темпе. Согрелся. Пот, как медуза, на лбу, колышется в такт, бегает по лицу, не расплывается и не стекает.

Улетел куда-то пенал с культурой ткани пшеницы. В нем посажены ее клетки на питательной среде, которые могут порождать цепь себе подобных клеток, разрастаясь до больших размеров.

Наш зеленый экипаж растет плохо. Кинза поднялась на 4—5 сантиметров и повяла... Единственно крепко стоят ростки огурцов. Огуречная трава и редис сразу завяли.

Идем в тени, смотрю звезды, выключив свет в ПХО и прикрыв люк ВРО, чтобы оттуда свет не мешал. На черном провале космоса масса ярких и россыпи мелких звезд, как ночной зимний лес в инее.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

По горизонтали. 5. Каупер (то же, что доменный воздухонагреватель). 7. Альков (ниша в стене для кровати). 8. Телегин (роль советского артиста В. Медведева в фильме «Хождение по мукам»). 9. Меласса (отход свеклосахарного производства). 10. Пикап (грузо-пассажирский легковой автомобиль). 13. Парка (в римской мифологии богиня судьбы, соответствующая мойре в древнегреческой мифологии). 15. Песец (млекопитающее семейства псовых). 17. Коралл (морское животное класса беспозвоночных; на рисунке — красный коралл). 18. Ливрея (форменная одежда лакеев, швейцаров, кучеров и т. п.). 19. Сурик (природный пигмент, основу которого составляет оксид железа, формула которого приведена). 21. «Князь» (под таким названием в 1934 году вышло в русском переводе процитированное произведение итальянского политического мыслителя Н. Макиавелли). 23. Скопа (птица семейства ястребиных). 25. Сурдина (приспособление для уменьшения силы звука трубы). 27. Баллада (процитирована баллада русского поэта В. Жуковского «Светлана»). 28. Долото (инструмент для механического разрушения горной породы на забое буровой скважины). 29. Мичман (воинское звание в Советском Военно-Морском Флоте).

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ

(№ 2, 1988 г.)

По вертикали. 1. «Казаки» (процитированная повесть русского писателя Л. Толстого). 2. Артем (советский государственный и партийный деятель; на снимке — установленный ему в г. Донецке памятник работы И. Кавалеридзе). 3. Ванта (снасть судового стоячего такелажа). 4. Шорник (ремесленник, изготовляющий ременную упряжь и некоторые другие изделия, из числа которых на рисунке представлены хомут, седло и пр.). 6. Секанс (тригонометрическая функция, определение которой приведено). 11. Калория (внесистемная единица количества теплоты). 12. Пинакль (декоративная башенка на контрфорсе готической церкви). 13. Прованс (историческая область во Франции). 14. Руденко (советский юрист, главный обвинитель от СССР на Нюрнбергском процессе; процитирована его вступительная речь на процессе). 15. Палас (безворсовый ковер, строение которого проиллюстрировано схемой). 16. Целик (часть залежи полезного ископаемого, не извлеченная в процессе разработки месторождения). 20. Радула (или терка; аппарат для соскребывания и размельчения пищи, находящийся в глотке моллюсков). 22. Нестор (древнерусский писатель, традиционно считаемый автором первой редакции «Повести временных лет», строки из которой приведены). 24. «Парнас» (группа французских поэтов, представители которой названы). 25. «Собор» (процитированный роман советского писателя О. Гончара). 26. Адамс (английский астроном, вычисливший орбиту и координаты планеты Нептун независимо от У. Леверье, проделавшего ту же работу).

Первыми правильные ответы на кроссворд с фрагментами в № 11, 1987 г. прислали читательницы **Ф. Огуреева** (г. Черновцы), **Л. Сюннерберг** (г. Москва), **Е. Чеботарева** (г. Армавир) и **М. Шульц** (г. Ленинград), а также **Ю. Сбитный** (г. Глухов, Сумская обл.), **В. Самусенок** (г. Иркутск), **В. Шевцов** (г. Заводоуковск, Тюменская обл.), **В. Провоторов** (г. Спасск, Рязанская обл.), **С. Мкртычев** (г. Баку), **А. Шарыгин** (г. Енакиево, Донецкая обл.), **А. Польский** (г. Славянск, Донецкая обл.), **Х. Юсупов** (г. Астрахань), **В. Дмитриев, Д. Костиков, В. Власенко, Д. Шакуров** и **А. Рубинов** (все — г. Москва).

ПОПРАВКА

Манера, в которой загадываются слова в наших кроссвордах с фрагментами, оказывается, таит в себе причины неверных ошибок, хотя при составлении кроссвордов используются весьма авторитетные источники — энциклопедии, справочники и т. п. В № 9 за 1987 год под № 13 по вертикали вместо пистолета Стечкина был изображен кольт, а в № 11 за тот же год под № 13 по горизонтали вместо кольта — пистолет Макарова. Как выяснилось, в Большой Советской Энциклопедии, откуда взяты иллюстрации, допущена путаница в изображениях пистолетов и поправка дана лишь в дополнительном томе. В обычном кроссворде, где никаких иллюстраций нет, подобная ошибка не сказалась бы: в ответ на вопрос о системе пистолета по числу отпущенных букв нетрудно было бы вписать «кольт», «браунинг» и т. д.

Читатели, отгадавшие кроссворд в № 10 за 1987 год, правильно сообразили, что изображенное под № 2 по вертикали парнокопытное животное — это лама, а помещенный под № 14 по горизонтали шарж на М. Светлова нарисовал И. Игиным. Однако, заглянув в ответы на кроссворд, читатели с удивлением обнаружили, что вместо парнокопытного животного — ламы должен был находиться буддийский монах-лама, а вместо шаржа на М. Светлова — созданный тем же художником шарж на И. Андроникова. Здесь БСЭ уже ни при чем.

За допущенные несоответствия редакция приносит читателям свои извинения.

ТАКИЕ НУЖНЫЕ БЛОК-КОНТЕЙНЕРЫ

Ознакомились на страницах октябрьского номера журнала с публикацией «Мир строит» — о проходившей в Москве международной выставке «Стройиндустрия-87». Своевременно и актуально. Особенно заинтересовала заметка «Дом за 45 минут». Ведь это то, что сейчас нужно строителям, геологам, нефтяникам.

У кого что болит, тот о том и говорит. Почему мы обратили внимание именно на эту заметку? Да потому, что сами нуждаемся в таких блок-контейнерах. Мы — газовики, работаем в глубинке Николаевской области в Еланецком районе. Раньше подводили газопровод к району, а теперь, по просьбе района, одиннадцать семей остались газифицировать район, так как кадров на месте нет. Очень ждут газ сельские труженики, чем могут, оказывают нам помощь и руководство района, и жители. Всем нам обещали быстро предоставить жилье, но пока еще живем в разных селах на квартирах. Особенно тяготит разобщение детей.

Если бы можно было приобрести хотя бы десять блок-контейнеров системы «Пионер». Мы со временем сами построим себе жилье, а это жилище стало бы общежитием.

От имени одиннадцати семей мастер-бригадир В. ИШКОВ.
(УССР, г. Еланец).

МЕСТА ЗАПОВЕДНЫЕ

В номере 11 «Науки и жизни» прочитал статью президента Академии наук Узбекистана П. Хабибуллаева «Арал — неоплаченный кредит». В бедственном положении оказался не только Арал, но и Волга. Об этом пишет центральная печать, пишут писатели, журналисты. Молчит другая сторона, от которой зависит принятие решений. После набата до принятия решений уходят годы.

Я сварщик и далек от гидротехники. Вспоминаю 1950-й или 51-й годы. Был я в Небит-Даге в командировке. Тогда шла пробивка трассы Каракумского канала. Вспоминаю горячие споры среди геологов, работавших на исследовании трассы канала. Многие говорили, что канал даст большую фильтрацию, подтопление, засоление почв, весь тот букет, который мы сейчас имеем. Открыто обсуждать такие вопросы в то время было нельзя. Но и тогда уже предвидели последствия строительства канала. Сейчас печать бьет новую тревогу — о неблагополучии с воздушным бассейном под Астраханью. А там ведь еще только успели пустить первую очередь серного завода. А что будет дальше? Будет ли конец таким экспериментам? Пора за просчеты нести ответственность.

Н. БАЖАНОВ, пенсионер (Москва).

Хочу поблагодарить Г. М. Проскурякову за публикации очерков о деревьях. Я родился и вырос в старинном русском городе Кашире на берегу Оки. Места прекрасные, заповедные. Есть на склоне по правому берегу Оки лесок «Козловка» (там раньше была деревенька с таким названием). Как же я удивился, когда обнаружил в этих местах дикий вид клематиса с белыми цветками и чудесным запахом. Счастье, что на растение не обращают внимания местные жители. А вот василистнику водосборолистному повезло меньше — выкапывают для палисадников. Несколько лет назад еще видел цветущий венерин башмачок, ландышами этот маленький клочок земли был весь усыпан, запах до одури! А теперь, несмотря на постановления и запреты, их совсем почти не осталось. Я уже не говорю о любке и ятрышнике.

Живу и работаю сейчас рядом с Москвой, здесь такими растениями и не пахнет.

А. ЛИПИЛИН (колхоз «Красная нива», Московская область).

Тоскливо становится, когда читаешь о «районах экологического бедствия». Результат человеческого безумия — Арал, Байкал, Ладога, Нева, реки Белая, Волга, Урал.

Мне повезло. Я геолог. Годы студенчества, затем самостоятельной работы прошли на Урале, в Башкирии. В реках еще водилась рыба. Но в середине шестидесятых годов на реке Белой она уже пахла керосином. С 1964 года по 1986 год работал на Чукотке. Был там и в этом году. В начале сезона показывал студентам-киевлянам яму в реке Анадырь, где в прозрачной воде «ходили» пятнадцать крупных хариусов и пара вальков. Удивлялись, что такое еще можно увидеть.

Трудно, невозможно понять варварское отношение к природе не только отдельных людей, но и целых коллективов, а вслед за ними — строителей. Правда, не всех. Все делается без прицела на сохранение природы, все сиюминутно. Гибнет Арал, ряска на Неве, обмелела Томь, солончаковые пустыни, гибнут леса пойменной части подпруженных рек. И знаменитые тугаи скоро исчезнут. «Тигровую балку» ждет своя экологическая беда. Необходимо принимать решительные меры. Кто же за это ответствен, как не мы? Парадокс в том, что в одном месте мы предвидим гибель какого-то природного объекта (дело сделано) и наносим непоправимый урон в другом. Новые проекты, новая борьба общественности.

В. КРИВОНОСОВ (г. Стерлитамак).

НАШ ПАРОВОЗ

Привлекла статья («Движущая сила локомотива», № 11, 1987 г.) о паровозах. Мой отец стал паровозным машинистом в 1934 году, а потом переучивался в Москве на машиниста электровоза.

Отлично помню, что в 1951 году на ВЛ-19 (или ВЛ-22?) отец провел до Запорожья состав весом 5100 тонн при норме 1800 тонн! Отец много работал с учениками, испытывал первые составы на роликовых подшипниках, шестиосные вагоны. Его трудовая книжка полна поощрениями. Он был орденоносцем.

Когда несколько лет назад я поселился на своей родине, то ночью пошел посмотреть паровоз, услышав знакомый бас. (При замене полотна дороги спецпоезд водил паровоз.) Но паровоз не только тем привлекает, что это памятник нашего прошлого. Он как живой! Много паровозов еще стоит в запасе. Возможно, они еще пригодятся.

А в Ясиноватой сохранили маневровую «О» и один или два старых вагона, и стоят они у входа в железнодорожный парк.

Ю. КОЗЯВИН
(Донецкая область, Авдеевка).

РАЗГАДАНА ЛИ ТАЙНА БУЛАТА?

Тайна булата, как оказалось после опубликования реферата «Легендарный булат и... электроника» («Наука и жизнь», № 1, 1987 г.), волнует не только специалистов.

Читатели спрашивают, почему снова возникла необходимость восстанавливать технологию производства булатной стали, ведь в Большой Советской Энциклопедии написано, что этот секрет впервые в Европе раскрыл русский металлург П. П. Аносов. На Златоустовском заводе он получил сталь, которая соответствовала лучшим восточным образцам. Но уровень инженерных знаний и техническая оснащенность металлургических заводов в то время были низкими, поэтому основные параметры технологического процесса так никто и не определил.

На этот вопрос есть несколько ответов. В конце XIX века упал интерес к холодному оружию и основное внимание было направлено на изготовление артиллерийских орудий из стали взамен бронзовых и чугунных, состоящих тогда на вооружении большинства армий. После отъезда П. П. Аносова из Златоуста о производстве булатной стали совсем забыли. Поэтому попытки разгадать тайну древнего булата продолжаются.

Сотрудники Института металлургии АН ГССР (Тбилиси) под руководством профессора Ф. Н. Тавадзе комплексным металлографическим и электронномикроструктурным методом исследовали образцы булатной стали, которые хранятся в музеях Грузии и Азербайджана, и разработали технологию получения литого булата с содержанием углерода 1—1,7 процента.

В Институте проблем материаловедения АН УССР (Киев) получили булат, в котором содержание углерода колеблется от 1 до 6 процентов (у Аносова в булате было 1—5 процентов углерода). Сплав этот пластичен даже тогда, когда количество углерода в нем больше, чем в чугуне (2 процента). На поверхности металла — характерный для булата красивый узор.

Как показали испытания, срок службы лезвий, изготовленных из этого сплава, в несколько раз больше, чем у лезвий «Нева» и «Спутник» из стали 13Х.

Кандидат технических наук В. НАЗАРЕНКО.

НАУКА И ЖИЗНЬ
СПОРТШКОЛА

АТЛЕТИЧЕСКИЕ ЗАБАВЫ

Любители атлетической гимнастики просят рассказать о силовых трюках, популярных среди силачей прошлого.

Проделайте интенсивную разминку, включив в нее упражнения для мышц и суставов, на которые будет приходиться основная нагрузка. Для первых занятий берите гири весом 16 кг. Летом занимайтесь на открытом воздухе, зимой — в спортивном зале, пользуясь гимнастическим матом.

1. Поставьте ноги на ширину плеч, гири поднимите к плечам, а затем вверх. Медленно разведите вытянутые руки в стороны до горизонтального положения (гири должны лежать на предплечьях). Через две-три секунды снова поднимите руки и опустите к плечам. По мере тренированности пробуйте удерживать гири за дужку сверху.



Этот силовой трюк пользовался особой популярностью. Русский атлет Сергей Елисеев поднимал правой рукой гирю весом в 61 кг, затем медленно опускал ее на прямой руке и несколько секунд удерживал руку в горизонтальном положении.

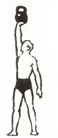
2. «Доношение»—сложное упражнение, требующее большой силы и хорошей координации. Правой рукой поднимите гирю вверх. Удерживая ее на



прямой руке, присядьте, возьмите с пола другую гирю, выпрямитесь. Сгибая руку, поднимите гирю к плечу и выжмите вверх. Четко эафиксировав гири, опустите их к плечам, затем поставьте на пол.

Эстонский атлет и борец Георг Лурих поднимал правой рукой штангу в 105 кг. Удерживая ее вверху, брал с пола гирю в 34 кг и тоже поднимал вверх.

3. Опуститесь на правое колено, положите кисть правой руки на пол ладонью вверх и поставьте на нее гирю. Встаньте, уприте локоть в живот и, сгибая руку в локтевом суставе, поднимите гирю к плечу.



Поворачивая руку ладонью вперед, выжмите гирю вверх. Четко зафиксировав положение, опустите гирю к плечу, снова станьте на колено и, разгибая руку, опустите гирю на пол.

Проделайте упражнение с гирей в левой руке.

4. «Жонглирование». Поставьте гирю на расстоянии полушага перед собой на пол дужкой поперек. Наклонитесь, слегка согните ноги и возьмитесь правой рукой за дужку хватом сверху, а левой обопритесь о нижнюю часть бедра. Поднимите гирю от пола, сделайте ею мах назад между ногами, затем вперед.

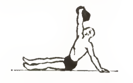


Как только гиря окажется на высоте подбородка, отпустите ее и резко, оттолкнув от себя дужку, придайте гире вращательное движение. После того как гиря сделает оборот, обхватите ручку гири и сделайте ею мах назад, затем вперед. Повторите упражнение. Проделайте его левой рукой.

Жонглировать можно одной или двумя гирями, причем вращать их в разных плоскостях с одним или двумя оборотами. Жонглируют поодиночке и с партнером.

Сейчас рекордные упражнения с гирями демонстрирует артист советского цирка Валентин Дикуль. Он жонглирует гирями весом в 80 кг.

5. Поднимите гирю одной рукой вверх. Не опуская ее, присядьте, затем сядьте и лягте на спину. После этого, продолжая удерживать гирю в выпрямленной руке, встаньте.



6. Встаньте на правое колено, положите гирю на пол набок, дужкой вертикально к себе. Правой рукой обхватите дужку у ос-



нования и, надавливая на нее, поставьте гирю вверх дном. Отпустив гирю, быстро прижмите ее ладонью.

Проделайте упражнение левой рукой.

7. «Мельница»—попеременное выжимание. Поднимите гири к плечам, ноги поставьте на ширину плеч. Попеременно выжимайте гири вверх: одна рука разгибается, другая сгибается. Ноги —прямые. Для облегчения первое время можно отклонять туловище в сторону руки, опускающей гирю. По мере тренированности выполняйте упражнение, уже не отклоняясь.



Атлет И. В. Лебедев (дядя Ваня) выполнял это упражнение с двухпудовыми гирями несколько десятков раз.

8. Присядьте и встаньте на носках, удерживая гирю на вытянутых руках за спиной у крестца. Обхватите дужку руками, повернув



ладони назад. Приседая, делайте выдох, выпрямляя ноги — вдох.

Это упражнение называют «подъемом Гаккеншмидта». Известный эстонский атлет и борец Георг Гаккеншмидт («Русский лев») выполнял этот силовой трюк с пятипудовой штангой.

9. Поднимите гирю к плечу, держа ее рукой за дужку вверх дном. Не отклоняя туловище и сохраняя равновесие гири, выжмите ее вверх. Четко зафиксировав гирю на прямой руке, плавно опустите ее к плечу.



Проделайте упражнение другой рукой.

По мере тренированности выполняйте упражнение одновременно двумя руками, а затем одной рукой.

Ю. ШАПОШНИКОВ.

● НОВЫЕ КНИГИ

ОБЕД НА КАЖДЫЙ ДЕНЬ

Книга * под таким названием вышла в Агропромиздате и очень быстро была распродана. Автор книги не только напоминает о том, что питание должно быть рациональным и сбалансированным, но и показывает это на конкретных примерах, предлагая меню на каждый месяц с учетом сезонных возможностей. Оказывается, даже в условиях долгой зимы семья может ежедневно получать пищу, богатую витаминами и разнообразную.

Из одной только моркови Айна Клявиня предлагает одиннадцать вариантов салатов. Можно также приготовить глазированную морковь, морковь под белым соусом, с сыром, с рисом, с зеленым горошком, с луком. Существует даже морковное печенье. И каждое из этих блюд обладает своеобразным вкусом.

Наряду с рецептами есть в книге и описания «маленьких хитростей», знать которые полезно каждой хозяйке.

Предлагаем несколько рецептов овощных блюд из книги «Обед на каждый день».

● ХОЗЯЙКЕ НА ЗАМЕТКУ

РЕЦЕПТЫ ОВОЩНЫХ БЛЮД

Свекольник с ливерной колбасой.

1 свекла, 1 луковица, 80 г жира, 150 г ливерной колбасы, 1 ст. ложка муки, 1,5 л воды, соль, сахар, 2 ст. ложки сметаны, зелень.

Очищенную свеклу натереть стружкой, положить в кастрюлю с разогретым жиром и, помешивая, прогреть. Добавить мелко нарезанный, обжаренный лук, нарезанную кусочками колбасу, горячую воду, соль, сахар и варить под крышкой. В готовый суп добавить разведенную водой муку, соль, сахар. В тарелки положить сметану и зелень.

Капуста, тушенная с лимонным соком.

500 г капусты, 50 г жира или шпика, 1 ст. ложка сахара, соль, перец, 0,5 стакана разбавленного лимонного сока.

Капусту нарезать. На разогретой с жиром сковороде распустить и подрумянить сахар, добавить капусту, соль, перец, лимонный сок и тушить до мягкости.

Свекла в яично-клюквенном соусе.

500 г вареной свеклы, 2 желтка сваренных вкрутую яиц, 1 чайная ложка горчицы, 100 г сметаны, клюквенный сок, соль, сахар, зелень. Вареную свеклу очистить, нарезать или натереть на крупной терке.

Приготовить соус: желтки протереть через сито, добавить горчицу, сметану, клюквенный сок, соль, сахар. Свеклу залить соусом, перемешать, посыпать зеленью.

Сладкий салат из фасоли.

В отваренную фасоль добавить рубленые или толченые жареные орехи, щепотку ванилина или натертую цедру лимона, смесь сметаны и сгущенного молока. Соотношение продуктов — по вкусу.

Морковное печенье.

300 г моркови, 200 г сахара, 200 г сметаны или масла, щепотка ванилина или цедра лимона, молотая корица, сода на кончике ножа, 2—3 стакана муки.

Очищенную морковь натереть на терке, добавить сметану или масло, пряности, соду, муку. Замесить тесто и поставить в прохладное место примерно на час. Тесто выкладывают чайной ложкой на смазанный жиром противень и выпекают в духовке.

Лимонный соус.

1 стакан сливок, 2 яичных желтка, 1/2 лимона, соль, сахар.

С лимона снять теркой цедру, добавить к желткам. Сливки довести до кипения, постепенно добавить к ним желтки, соль и сахар. Помешивая, прогреть на слабом огне до кипения, загустения. В конце добавить лимонный сок.

Сладкие соусы подают к кашам, муссам, запеканкам, кексам и к печенью.

Мусс из желе.

0,5 стакана натурального желе (клюква, смородина, рябина), 3 яичных белка.

Белки взбить, добавляя постепенно желе. Сладкое желе можно подкислить лимонной кислотой.

Пюре из зеленого горошка.

1 банка консервированного зеленого горошка, 2 ст. ложки масла, 2 ст. ложки муки, молоко или сливки, соль, сахар.

В кастрюле разогреть масло, пассеровать муку, влить молоко или сливки, сварить густой соус. Из банки с горошком слить жидкость. Горошек измельчить в миксере или пропустить через мясорубку. Добавить в соус пюре из горошка, соль и сахар по вкусу, прогреть.

Морковь глазированная.

1 кг моркови, 200 г меда, 100 г масла, вода, соль, мелко нарезанная зелень петрушки.

Растопить масло, добавить мед и нарезанную кусочками морковь, немного соли и воды. Тушить под крышкой. К готовой моркови добавить петрушку.

---

* Клявиня А. Обед на каждый день. Перевод с латышского. Предисловие к русскому изданию Л. Жуковской. М. Агропромиздат, 1987.

КАМЕННЫЕ БАТЫРЫ УСТЮРТА

Л. ГАЛКИН, начальник Волго-Уральской археологической экспедиции Института археологии АН СССР.

На этой схеме кружком обозначено местонахождение в западной части Устюрта святилищ Байте.

Более десяти лет наша экспедиция работает на плато Устюрт и Мангышлак. На машинах и пешком, на вертолетах в жару и пыльные бури мы обследовали барханные пески, каменистые плато, крутые обрывы чинков... тысячи километров безжизненных теперь пространств. Нашли древние города там, где их, казалось, не должно быть, и каменные крепости, которые сторожили узкие проходы на оживленных когда-то караванных путях, соединявших Среднюю Азию, Китай, Индию и Поволжье. Как все это не вязалось с теми описаниями, которые оставили транзитные путешественники далекого и относительно недавнего прошлого. Вот что писал один из них, посетивший Мангышлак около двадцати пяти лет назад: «Мангышлак — это пустыня не только в географическом понятии, по которому — пустыня, местность, где почти не бывает осадков. Мангышлак пустыня еще и потому, что на всей этой огромной площади до последнего времени не было более или менее значительного населенного пункта, за исключением Форта Шевченко». Такая характеристика перекликается с наблюдениями известного средневекового путешественника — английского купца Антония Дженкинсона, бывшего в этих краях в середине XVI века. Он был немногословен: «У Каспийского моря люди живут, не имея городов и постоянных жилищ, кочуя с одного места на другое большими ордами со своим скотом, которого у них множество».

И вот обнаруженные в последние годы многочисленные городища, развеянные ветром и размытые дождями стоянки древних скотоводов словно из рога изобилия одаривали нас разнообразными изделиями из камня, металла, керамики.

Мы перестали удивляться даже огромным стреловидным каменным сооружениям, которые некоторые журналисты пытались отождествлять с загадочными фигурами пустыни Наска и с деятельностью «пришельцев». Сейчас уже не вызывает сомнения, что недавно открытые на плато Устюрт археологами из Нукуса (начальник экспедиции В. Ягодин) сооружения служили древним охотникам прекрасными загонами во время охоты на крупных копытных. Такие «стрелы» — они отлично видны с воздуха — часто встречаются вдоль чинков плато Устюрт и хорошо известны местному населению под названием «араны».

Несмотря на то, что сведения о скульптурах на плато Устюрт мы получили еще в 1983 году от геологов В. Гусева и Е. Фарахова, сотрудников I Космоаэрогеологической экспедиции, но то, что мы увидели осенью 1984 года близ колодцев Байте, поразило даже нас. Вблизи двух высоких курганов на относительно небольшой площади лежало множество разбитых каменных изваяний. Некоторые обломки были столь массивны, что сдвинуть их с места одному человеку не представлялось возможным. Статуи были разные — некоторые достигали почти четырехметровой высоты, другие — чуть больше двух метров, а самые маленькие — около метра. Тут валялись каменные головы, широкоплечие мужские торсы с узкой талией, полуобработанные известняковые плиты. Преобладали большие и средние скульптуры. Несмотря на то, что их когда-то бросили на землю и поломали, было очевидно, что статуи стояли в определенном порядке — в форме буквы П. Вероятно, внушительное зрелище представляла эта галерея в лучах солнца. Туда, в сторону заката, в сторону «страны мертвых» были обращены их лица. Поражало и количество скульптур — около 70 фигур было сконцентрировано на относительно небольшой площади. Это примерно столько, сколько всего найдено скифских каменных стел в степях Причерноморья более чем за сто лет.

Первые впечатления долго будоражили наше воображение. Но надвигались дожди, и надо было как можно быстрей начинать исследование.

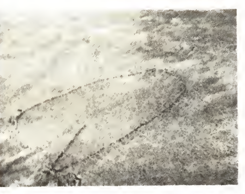
Комплекс этих памятников в местечке у колодца Байте состоит из трех групп курганов, вытянувшихся с северо-востока на юго-запад.

Группа Байте I включает в себя один «царский» курган высотой 4 метра и два кургана меньшего размера. Вблизи самого большого кургана на территории менее полутора гектаров было, вероятно, еще в древности установлено, судя по сохранившимся торсам и отдельным фрагментам изваяний, около 25 скульптур. Менее чем в километре находилась другая курганная группа — Байте II. Но там не найдено ни одного изваяния. А вот неподалеку от курганов обнаружена каменоломня. Здесь добывали бело-розовый известняк, из которого были сделаны все эти каменные фигуры. В пределах каменоломни никакие отделочные работы не велись. Можно лишь предположить, что массивные блоки транс-



Снульптура вонна нз святнлнща Байте III. (Внд слева н справа.) На верхнем снимме внден горнт, в котором держалн лун н нолчан со стреламн; вннзу — к поясу подвешен меч, к правой ноге пристегнут кнннжал. IV—III вв. до н. э.





Загонно-охотннчьн сооружения, обнаруженные на плато Устюрт блнз горы Кара-Мая. По всей вероятностн, онн былн созданы в среднне вена. У местного населения называются «араны».



портнровалн отсюда к нужному месту, н там начиналн работать древнне ваятелн.

И, наконец, к юго-востоку от комплекса Байте II через 4 кнлометра на небольшой возвышенностн разместнлась еще одна группа курганов. Все та же планнровка: одни большой «царскнй» курган н два — меньшнх размеров, а к западу от центрального кургана — компактно в форме буквы П лежалн разбнтые статун, нх было не менее 50. Изменнлась лншь нх орнентацня — устье каре было обращено на северо-запад.

Изученне обнаруженных нзваяннй многое прояснило в нх пронсхожденнн. На некоторых нз ннх сохраннлнсь нзображення оружня, доспехов, атрнбутов властн (грнвны н браслеты). По форме стрел, мечей было очевндно, что тут воспронзведено сарматское вооруженне. Его хронологня достаточно хорошо разработана н служит надежным орнентнром в определенни временн того нлн нного комплекса. Так, мечн н кннжалы с прямым перекрестнем н антенновндным навершнем, которые встречаются на каменных стелах, датнруются довольно точно — IV—III вв. до н. э.

И все-такн хотелось понять, какой же народ оставнл эту загадочную галерею статуй.

К сожаленню, курган на Байте I, который мы раскопалн, был ограблен еще в древностн — находок не оказалось, за нс-



Деталь пояса, на котором высечены еще не расшифрованные учеными знаки.



Поверженный каменный воин (деталь). Эта скульптура обнаружена на святилище Байте I.

ключением клювовидного каменного жертвенника. Подобные предметы находили в сакских могильниках Приаралья VI—IV вв. до н. з. Удалось установить, что погребения были совершены в каменных ящиках, покрытых каменными плитами. Подобный погребальный ритуал известен на Устюрте. И, как полагают археологи В. Ягодин и Х. Юсупов, эти курганы оставлены массагетами. Вероятно, и могучие разбитые колоссы тоже работы массагетских ваятелей. Сомнений не возникало, что скульптуры преднамеренно разбиты. Кстати, известно из этнографических описаний, что кочевники, боясь «дурного глаза», из-за которого якобы болели овцы, отбивали головы у таких каменных болванов. А колодцы Байте, в окрестностях которых обнаружены эти комплексы, были издревле местом длительных остановок местных скотоводов во время весенних и осенних перекочевок. При раскопках мы нашли несколько фрагментов скульптур, засыпанных грунтом. Земля спасла их от

Доктор исторических наук
В. КОШЕЛЕНКО:

«ИСТОРИЯ МАССАГЕТОВ ЕЩЕ МАЛО ИЗВЕСТНА, И ОТКРЫТИЯ АРХЕОЛОГОВ, СДЕЛАННЫЕ НА УСТЮРТЕ, ПРОЛЬЮТ НОВЫЙ СВЕТ НА ИХ КУЛЬТУРУ».

Если суммировать самым кратким образом результаты новых исследований археологов, то сейчас в руках ученых оказался неожиданный материал. Три курганные группы, огромная коллекция интереснейших каменных скульптур — все это, в сущности, представляет несколько святилищ, принадлежащих массагетам. Время этих сооружений—IV—III вв. до н. з. Выводы кажутся бесспорными и даже достаточно убедительными, но истинное значение этого открытия становится ясным после того, как взглянем на него в общем контексте развития исторических процессов всемирной истории.

Итак, IV в. до н. з. На обширном пространстве Азии от Анатолии до Индо-Пакистанского субконтинента раскинулась огромная держава Ахеменидов, одно из «мировых» государств древности. В состав этой державы вошла и значительная часть Средней Азии: Парфия (современный Южный Туркменистан), Маргиана (Мервский оазис), Бактрия (страна по обеим берегам Амударьи), Согдиана (долина Зеравшана), Хорезмский оазис. Еще по учебнику для пятого класса мы знаем о героических битвах греков при Марафоне, Фермопилах, Саламине, в результате чего была остановлена персидская агрессия на запад. Однако Ахемениды думали не только о западе, их завоевательные устремления были направлены и на восток. Но кто помешал продвижению туда персидской конницы? Массагеты, те самые массагеты, святилища которых были открыты археологами. Еще создатель Ахеменидской державы царь Кир поплатился жизнью за попытку прорваться в массагетские земли. Об этом событии писали многие историки древности, потрясенные и гибелью великого завоевателя, и жестокостью сражения, и тем фактом, что во главе массагетского войска стояла женщина — царица Томирис. Вот только несколько фраз из долгого рассказа «отца истории» Геродота об этой битве: «Эту битву я считаю самой жестокой из тех битв, которые были у варваров, и я даже знаю о том, как это происходило. Говорят, что вначале, находясь на расстоянии, они стреляли друг в друга из луков, а затем, когда стрелы у них вышли, они, бросившись друг на друга, бились врукопашную копьями и кинжалами. Сражаясь, они стойко держались в течение долгого времени, и ни те, ни другие не желали спасаться бегством, но в конце концов массагеты одержали верх. Большая часть персидского войска была уничтожена тут же на месте, и сам Кир погиб».

Массагеты остановили персов, и на длительный срок установилось своего рода равновесие. Южная часть Средней Азии осталась в руках Ахеменидов, а к северу

выветривания и разрушения лишайниками, которые ныне активно пожирают лежащие на поверхности Устюрта известняковые изваяния.

На наших находках были видны атрибуты вооружения, убранство одежды. Вероятно, эти статуи недолго — менее полувека — простояли вблизи кургана, иначе бы их поверхность была иссечена песком и ветрами. Песчаные бури — частые гости этих мест. Нам приходилось видеть, как под их напором превращаются в бесформенные глыбы могильные стелы XVIII—XIX веков.

С самого начала работ в этой местности мы предполагали, что нашли святилище. Но предположение подтвердилось окончательно после находки на Байте III двух каменных жертвенных столов. Они находились на расстоянии всего 15 метров друг от друга. Большой стол почти прямоугольной формы был более метра в длину, а малый на четырех конусообразных ножках чуть меньше метра. К юго-востоку от «царского» кургана обнаружили и каменное блюдо (его диаметр 80 см). Теперь все встало на свои места. Такие предметы обычно находят на святилищах. На каменных столах приносят в жертву животных и тут же разделывают их туши.

На территории нашей страны найти памятники, аналогичные святилищу Байте, не удалось. Поиск привел в Переднюю Азию, в древнее государство Коммагены. Там в конце II в. до н. э.— начале I в. до н. э. воздвигались гробницы — святилища. Их называли гиеротесионы. Одно из них, Нимрут-Даг, было построено царем этого государства Антиохом I, который царствовал в середине I в. до н. э. Планировка Нимрут-Дага — гигантские скульптуры богов и царей, воздвигнутые вблизи огромного кургана, удивительно напоминала композицию святилища Байте. Конечно, различается стиль и мастерство исполнения этих колоссов. Нимрут-Даг, расположенный в непосредственной близости к центрам античной культуры, находился, вероятно, под ее влиянием.

Есть определенное сходство скульптур Байте со скифскими каменными стелами Причерноморья, что, вероятно, свидетельствует о единой индоевропейской основе этих древних племен.

Открытие святилищ Байте поставило много вопросов, ответ на которые может быть получен только после многолетних тщательных исследований всего археологического комплекса. Очевидно лишь одно: этот уникальный памятник открывает неизвестную страницу в истории племен эпохи раннего железа в малоизученном районе Прикаспия и прилегающих к нему степных регионах.

раскинулись огромные пространства степей и пустынь, занятых кочевыми народами. Самый восточный фланг, начиная от берегов Каспийского моря, занимали массагеты. История этого замечательного народа, к сожалению, еще мало известна, и открытия, сделанные на Устюрте, конечно, прольют новый свет на его культуру.

Однако героические деяния массагетов не ограничивались одним этим, хотя и имевшим огромное историческое значение, эпизодом.

В 30-х годах IV в. до н. э. одряхлевшая держава Ахеменидов гибнет под ударами великого завоевателя древности Александра Македонского. Подобно своим ахеменидским предшественникам, он также стремится стать господином всего «обитаемого мира». И вновь льется кровь на полях Средней Азии. И вновь среди наиболее непримиримых врагов завоевателей — массагеты. Вместе с вождем восставших Спитаменом они доблестно сражаются с непобедимыми македонскими воинами.

Еще более значимые события происходят в III в. до н. э. В это время создается конфедерация близкородственных дахско-массагетских племен. Одно из племен этой конфедерации — парны во главе со своим вождем Аршаком сокрушают греко-македонскую власть в Парфии (современный Южный Туркменистан). Постепенно возникает огромное Аршакидское Парфянское царство, границей которого на западе был Евфрат, а на востоке — Индия. Парфянское царство — одно из крупнейших государств древности, самый сильный соперник Римской империи. Его создателями тоже были выходцы из массагетской среды.

К сожалению, мы еще очень мало знаем парфянскую культуру, но одна из ее составляющих связана с миром кочевников — массагетов и дахов. Открытие на Устюрте поможет, бесспорно, выделить древний кочевнический компонент парфянской культуры.

Думаю, что заслуживает права на существование и гипотеза, высказанная Л. Л. Галкиным, о сходстве скульптур святилища Байте со скульптурами гиеротесиона в Нимруд-даге. Нимруд-даг — одно из пяти своеобразных святилищ, возведенных в маленьком царстве Коммагена, расположенном в юго-восточной части Анатолии. Гиеротесион был одновременно и царской гробницей, и святилищем, возведенным на высоком холме и украшенном статуями, стоящими под открытым небом. И планировка святилища, связанного с местом погребения, и некоторые стилистические особенности скульптуры позволяют видеть в массагетских культовых комплексах далеких предшественников коммагенских гиеротесионов. Дело в том, что Коммагена была страной со смешанной культурой, где сливались местные анатолийские, греческие и парфянские традиции. Конечно, массагеты вряд ли когда-либо бывали в Коммагене, но сюда пришли их идеи, родившиеся когда-то на Устюрте и освоенные парфянами.





Внушительное зрелище представляют массивные каменные скульптуры святилища Байта (многие из них были разбиты в древности). Они обнаружены недавно археологами на плато Устюрт.

ЗАКОНЫ НЕПРЕДС

СТАТИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

БОЛЬШОЕ ЧИСЛО (N≫1) СОБЫТИЙ, ЧАСТИЦ (СТЕПЕНЕЙ СВОБОДЫ)



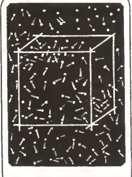
ОРЕЛ ИЛИ РЕШКА?





МАЛЬЧИК ИЛИ ДЕВОЧКА?

КАКОВА ВЕРОЯТНОСТЬ ВЫИГРЫША?

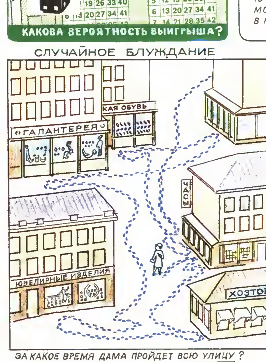


СКОЛЬКО МОЛЕКУЛ, ДВИЖУЩИХСЯ СО СКОРОСТЬЮ 10^7 СМ/СЕК, В ДАННЫЙ МОМЕНТ НАХОДИТСЯ В КУБИКЕ?



СКОЛЬКО АВТОМОБИЛЕЙ, ДВИЖУЩИХСЯ СО СКОРОСТЬЮ ОКОЛО 60 КМ/ЧАС, НАХОДИТСЯ НА ДАННОМ УЧАСТКЕ ДОРОГИ?

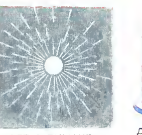
СЛУЧАЙНОЕ БЛУЖДАНИЕ



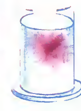
ЗА КАКОЕ ВРЕМЯ ДАМА ПРОЙДЕТ ВСЮ УЛИЦУ?

БРАУНОВСКОЕ ДВИЖЕНИЕ





СВЕТ В ТУМАНЕ





ДИФФУЗИЯ

БЕТОННАЯ ЗАЩИТА

РЕАКТОР

ПОТОК НЕЙТРОНОВ



ФЛУКТУАЦИИ

КАКОВА ДЛИНА ОЧЕРЕДИ?

К А З У Е М О С Т И (см. статью на стр. 68)

СТОХАСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ДВИЖЕНИЯ



ЭФФЕКТ
НЕПРОПОРЦИОНАЛЕН
ЗАТРАЧЕННЫМ УСИЛИЯМ



СРЫВ ВОЛНОВЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ

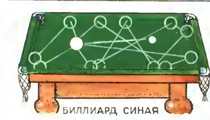
„БАБОЧКА БРЭДБЕРИ"







КОНВЕКЦИЯ





БИЛЛИАРД СИНАЯ

УСКОРЕНИЕ ФЕРМИ

СЦЕНАРИЙ ПЕРЕХОДА К ХАОСУ

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ
ФЕЙГЕНБАУМА



АТТРАКТОР
ЛОРЕНЦА



ТУРБУЛЕНТНОСТЬ



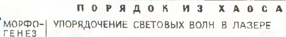
ПОРЯДОК ИЗ ХАОСА

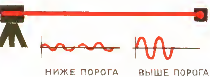




МОРФОГЕНЕЗ

УПОРЯДОЧЕНИЕ СВЕТОВЫХ ВОЛН В ЛАЗЕРЕ





НИЖЕ ПОРОГА

ВЫШЕ ПОРОГА

ХИМИЧЕСКИЕ
КОЛЕБАНИЯ









● ДОМАШНИЕ ЖИВОТНЫЕ

НЕЗАМЕНИМЫЙ ПОМОЩНИК

И. КОНСТАНТИНОВ.

Внешне домашний осел ие выглядит силачом. Невысокий, иамного меньше лошади, с тонкими иогами, на которых не «играет» мускулатура. Одиако иа телегу, в которую ои запряжеи, можио погрузить килограммов триста. И осел покатнт ее без заметных усилий. Навьючеииый, он легко проиесет еще и седока, и не только по хорошим дорогам, но и по пескам, не отставая от верблюдов, поднимется с грузом н в гору, правда, если тропа не очень крута. Причем проделает это своим семеиящнм, но спорым шагом, со скоростью до семи километров в час. Этнх длиниоухих животных можио увидеть и на полях — иа них пашут, рыхлят, бороият...

До сегодняшиих дней сохранилось два подвида дикого осла в труднодоступиых местах Севериой Африки — иубийский и сомалийский. Животиые зтн осторожиы, кочуют небольшими табуиами. Их биология, к сожалению, слабо изучена, но учеиые полагают, что именно они были прародителямн домашиего осла, или, как его называют на Востоке, ишака.

В Верхием Египте н в Эфиопии осел стал помощииком человека за тысячелетия до нашей зры. Миогие века ои служил осиовиым транспортным жнвотным, ведь лошадь была одомашиеиа зиачительно позже. Из Севериой Африки ишаки попали в Южную Европу и Среднюю Азию. Появились иовые породы: каталоиские — в Испании, хомадские — в Иране, бухарские — в Средией Азии. Любопытно, что в иекоторых странах Востока до сих пор следят за чистотой ослиных рас, ведут родословиую. Племеииые животные всегда в цене.

В странах с холодным климатом ослы ие прижились. К зиме, правда, шерсть у ннх стаиовится длиннее, но сырость и морозы пробирают до костей, и ослы работать не в состояиии. Зато там, где тепло и сухо, ослам живется вольготно. Этим и объясняется то, что самые сильиые, выносливые и рослые ишаки живут в Сирии, Египте, Иране, Южной Европе.

В Советском Союзе ослов держат иа крестьяиских подворьях во многих южных районах страны.

Больше всего ослов у дехкан Средией Азин. На них по-прежиему возлагаются траиспортные обязаииостн. Но если кто-то собрался в пустыию на охоту, лучшего помощника чем осел, не иайтн. Он неприхотлив и выиослив, с ним меньше забот, чем с лошадью, он питается сорняками, которые не ест никакое другое домашиее животное. Если нет пресной воды, он утолит жажду солеиой, да и без зерна обойдется. Вот почему исстари ишаков не меняют на лошадей. К тому же, как ии много приходится трудиться ослам, они редко болеют и считаются долгожителями. Известны случаи, когда ослы доживали до пятидесяти лет.

Весной, в начале лета, у ослов пора свадеб. Примерно через год ослица приносит одного детеныша. Малыш резв, шаловлив, симпатичен. Около полугода мать кормит его молоком, всячески оберегает и опекает его, не спускает с иего глаз. Ослиц счнтают отличными матерямн, поскольку оии способны вскармливать и приемышей. Кстати, в Туркмении, в заповедиике Бадхыз, ослицы с успехом выкармливают куланят, отловленных на воле в одно-двухдневиом возрасте.

Всем известен неприятиый крик ослов. Их упрекают и в упрямстве. Случается, что капризиое животное с места не сдвииешь — оно брыкается, старается укусить своего «мучителя». Однако думается, что эти свойства зависят от отношения человека. У заботливых хозяев, как правило, ослы послушны, спокойны, да н выглядят отлично.

Не откажешь ослу и в сообразительности. Он всегда узиает хозяиа, свой дворнк, ребятишек кишлака, которые без устали, часами, могут иа нем кататься. Терпеливо ои переиосит н того, кто впервые сел в седло. Одиако среди ослов встречаются «хитрецы», которые сразу смекнут, что имеют дело с новичком, и очень аккуратно, незаметио, сделав ловкое двнженне, сбросят незадачливого седока на землю.

За много веков до иашей зры были известны мулы — помесь осла и лошадн. Но если быть более точным, мул — это помесь осла н кобылицы. Потомство жеребца н ослицы — лошак. Однако любую зту помесь обычно иазывают мулами. Животные зти бесплодны, и для их воспроизводства иадо держать ослов н лошадей.

Мул так же неприхотлив, как и осел. Однако сила у него лошадиная. К тому же он легок на ходу: пройтн тридцать километров по гориым дорогам с десятипудовым вьюком — дело для него не слишком сложиое.

В тридцатые годы нашего столетия мулов иа земле иасчитывалось около шестиадцати миллионов. Разводили их и в Советском Союзе. Были даже создаиы специальные заводы, где выращивались высокопородные мулы. Сейчас, однако, потребиость в зтнх выносливых и сильных животных сократилась. И тем не меиее иа дорогах все еще можно встретить мулов, которые везут сеио, овощи с огородов или степенно следуют на базар.

◀ **Таиую картииу часто можно увидеть в оирестиостях Бухары.**

Ослы на пастбище. Восточиая Грузия.

Навьюченный осел в гору поднимается легио. Таджиинстаи.



РАССАДА НА ПОДОКОННИКЕ

Кандидат сельскохозяйственных наук
Ю. АНДРЕЕВ (г. Москва).

Прохладная, неустойчивая погода в весенние, а в отдельные годы и в летние месяцы не позволяет получать ранние урожаи овощных культур: огурцов, кабачков, патиссонов, томатов, перца, баклажанов, цветной и белокочанной капусты. Добиться таких урожаев можно лишь в том случае, если правильно и вовремя посадить рассаду.

Как же выращивать ее дома на подоконнике?

Ранняя белокочанная и цветная капуста. Отберите самые крупные семена, протравите их в течение 20 минут в однопроцентном растворе марганцовокислого калия (1 г на 100 мл воды), затем промойте и подсушите. Числа 10—15 марта высейте их по 3—4 штуки в стаканчики или горшочки с питательной земляной смесью, состоящей из торфа (низинного или верхового), перегноя, дерновой земли, компоста, навоза (конского или коровьего), перлитового песка. Глубина заделки семян — 0,5—0,8 см.

Можно выращивать рассаду в ящике с земляной смесью, состоящей из одной части торфа и одной части перлитового песка. На ведро смеси добавьте 15—20 г аммиачной селитры, 20 г сернокислого калия, 50 г суперфосфата, одну майонезную баночку доломитовой муки или молотого мела, полтаблетки микроэлементов или два стакана древесной золы. Расстояние между рядами—5—6 см, между семенами в ряду—1—1,5 см.

Сверху посевы укройте полиэтиленовой пленкой и поставьте в теплое место (температура 18—22°С). Через 4—5 дней, когда начнут появляться всходы, пленку снимите, а всходы оставьте на окне при температуре 8—10°С днем и 6—10°С ночью. Так держите в течение недели. В дальнейшем в солнечную погоду температуру желательно поддерживать в пределах 14—18° С, а в пасмурную — 12—16° С. Температура ночью 6—10° С. Чтобы обеспечить температурный режим, днем отгораживайте посевы от отопительных батарей полиэтиленовой пленкой. Несколько раз в день на непродолжительное время приоткрывайте форточку. На ночь оставляйте растения на полу около балконной двери.

Поддерживание таких температур закаляет рассаду. Конечно, в домашних условиях соблюдать такие режимы непросто, но знать их и использовать как ориентиры очень важно.

Если семена были высеяны в ящики, то дней через 15 проведите пикировку, то есть пересадку их в стаканчики или горшочки, наполненные земляной питательной смесью. Среди рассады, выращиваемой в стаканчиках, выберите самые сильные растения по одному в каждом, остальные удалите.

● БЮРО СПРАВОК

СОРТА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ РСФСР

Капуста белокочанная:

Июньская, Номер первый грибовская — сорта скороспелые, созревание кочанов дружное.

Капуста цветная:

Гарантия — среднеранняя, урожайная, с плотными головками, которые меньше, чем у других сортов, нуждаются в притенении.
МОВИР 74 — раннеспелая, высокоурожайная, с плотными головками.

Кабачки:

Гибрид Немчиновские — среднеранние, наиболее урожайные.
Грибовские 37 — среднеранние, наиболее распространенные.
Сотэ 38 — раннеспелые.

Кабачки-цуккини:

Цукеша, Зебра, Аргонавт — раннеспелые, созревают дружно.

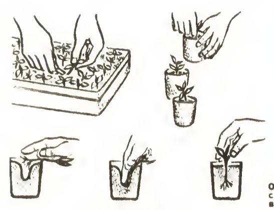
Огурцы:

Вязниковские 37 — относительно устойчивы к засухе, холоду.
Гибрид ВНР 505 — среднеранние, скороспелые.
Изящные — скороспелые, устойчивы к оливковой пятнистости и относительно устойчивы к бактериозу и бурой пятнистости. Долго не желтеют.

Новые, наиболее урожайные сорта и гибриды: **Бригадный, Конкурент, Водолей, Кустовой, Криница, Витязь, Юбилей, Каскад, Миг, Обелиск, Всадник** — относительно устойчивы и ложной мучнистой росе и бактериозу. В случаях поражения у этих растений быстро вырастают новые листья.

Томат:

Алпатьева 905-а — раннеспелый, урожай-



Пикировка сеянцев.



Огурцы хорошо растут в рыхлой земляной смеси. На фото справа: рассада, выращенная в такой смеси, слева — в более плотной.

Поливайте умеренно через 2—3 дня водой комнатной температуры. Относительную влажность старайтесь поддерживать на уровне 60—70%. При высокой влажности рассада изнеживается и чаще повреждается болезнями, такими, как черная ножка или ложная мучнистая роса. При большой сухости увлажняйте помещение из пульверизатора.

Один-два раза за время выращивания растения подкормите из расчета 1—1,5 г нитроаммофоски на литр воды.

За две недели до высадки в открытый грунт, когда рассада будет иметь 3—4 настоящих листочка, начните проводить световую закалку. Для этого выносите растения на балкон, начиная с 10—15 минут, постепенно увеличивая это время. Перед высадкой в течение 7—8 дней держите рассаду под солнечными лучами уже целый день.

Вначале высаживайте белокочанную капусту, а через 7—10 дней — цветную.

Томаты, перец, баклажаны. Рассаду перца и баклажана лучше всего выращивать в горшочках с земляной питательной смесью, так как пересадку она переносит плохо. Семена томатов можно посеять в ящиках, больших банках. Земляную смесь с минеральными удобрениями приготовьте такую же, как и для капусты, но количество суперфосфата увеличьте до 100—120 г. Для пленочных теплиц и парников посейте семена в начале марта, чтобы к моменту высадки возраст рассады был 50—60 дней. Для открытого грунта повторите посев 25—30 марта.

В горшочки или стаканчики посейте по 3—5 штук семян. В ящиках разместите их рядами на расстоянии 5—6 см друг от друга. Глубина заделки — 0,5—1 см. Сверху засыпьте питательной смесью, укройте полиэтиленовой пленкой и поставьте в теплое место. Температуру поддерживайте в пределах 23—27°С. После появления всходов пленку снимите, а температуру, если есть возможность, уменьшите до 12—16°С днем и 6—10°С ночью. Такой режим поддерживайте в течение 5—7 суток. В дальнейшем температуру можно повысить, в солнечную погоду до 21—27°С, в пасмурную до 16—20°С, ночью до 6—13°С. Низкая температура (6—10°С ночью) способствует более ранней закладке первого соцветия у томатов с большим количеством цветков.

Поливайте редко, но обильно. Высохшую поверхность время от времени мульчируйте или рыхлите.

Через 10—15 дней после появления

ный, хорошо сохраняется и дозревает осенью.

Москвич — раннеспелый.

Грунтовый Грибовский 1180 — раннеспелый, холодостойкий. Плоды хорошо дозревают при хранении. Устойчив к болезням.

Талалихин 186 — раннеспелый, недостаточно устойчив к болезням.

Новые гибриды томатов селекции ТСХА для необогреваемых теплиц:

Черный айсберг — растение сильнорослое, отличается замедленным созреванием и очень хорошей лежкостью созревших плодов — до двух месяцев в комнатных условиях. Гибрид устойчив к кладоспориозу и фузариозу.

Малышок — растение низкорослое, компактное. Отличается высокой скороспелостью. За месяц плодоношения дает до 10 кг плодов с каждого квадратного метра. Гибрид устойчив к кладоспориозу.

Верлиока — растение среднерослое, компактное. Отличается скороспелостью. Гибрид устойчив к кладоспориозу и фузариозу.

Тыква:

Миндальная 35 — раннеспелая, хорошо хранится в домашних условиях.

Мозолевская 49 — среднеранняя, урожайная, хорошо сохраняется, неустойчива к высоким температурам в период цветения и завязывания плодов.

Патиссон:

Белый 13 — по вкусовым качествам превосходит кабачок. Одно растение дает от 5 до 15 плодов общей массой 2—4 кг.

Перец:

Ласточка — среднеранний, высокоурожайный, устойчив к увяданию.

Подарок Молдовы — среднеспелый, высокоурожайный, устойчив к увяданию.

Баклажан:

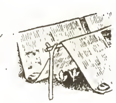
Донецкий урожайный — раннеспелый, созревает дружно.

Симферопольский 105 — среднеспелый, с крупными плодами.

Универсал 6 — среднеспелый.







Высаженную рассаду, пока она не укоренилась, поливайте ежедневно утром или вечером из лейки с распылителем. После полива растения мульчируйте — присыпайте землю компостом, а в солнечную погоду накрывайте газетами.

всходов оставьте в горшочках или стаканчиках по два сеянца. В ящиках проведите в это время пикировку, то есть пересадку сеянцев томатов в горшочки или стаканчики с питательной смесью. После пикировки сеянцы притените, температуру поддерживайте в пределах 20—25° С днем и 8—10° С ночью при относительной влажности воздуха не менее 70%. Через 2—3 дня растения полейте, а рассаду через 10—15 дней после пикировки подкормите, количество минеральных удобрений приготовьте из расчета 5 г аммиачной селитры, 40 г суперфосфата и 10 г сернокислого калия на 10 л воды. Суперфосфат замочите в литровой банке за сутки до проведения подкормки и используйте водную вытяжку. Расходуйте по 50—100 мл раствора на один горшок. Второй раз подкормите через 7—10 дней. Третий раз — через следующие 7—10 дней, но дозы фосфорно-калийных удобрений увеличьте в 1,5—2 раза, рассада станет более устойчивой к неблагоприятным внешним условиям.

Подкармливайте рассаду перца и баклажанов так же, как и рассаду томатов. В открытый грунт растения пересаживайте в июне, когда минует опасность последних заморозков. Лучше всего на южную сторону участка, защищенную от ветров и хорошо прогреваемую.

Огурцы, кабачки, патиссоны. Хорошо растут в рыхлой почвенной смеси, приготовленной из равных частей перегноя, низинного торфа и дерновой земли или из двух частей низинного торфа (черного, сильно разложившегося), одной части перлитового песка и одной части древесных опилок. Удобрения добавляйте в таких же количествах, как и для капусты, лишь аммиачную селитру увеличьте до 25—30 г. Опилки перед внесением ошпарьте 1—2 раза кипятком.

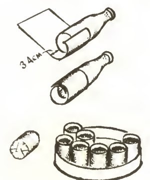
Рассаду удобнее выращивать в горшочках или стаканчиках, хотя можно и в ящиках с обязательной пикировкой в фазе семядольных листочков. Для парников, пленочных теплиц семена высейте в первой декаде апреля. Предварительно протравите их в 1%-ном растворе марганцовки, затем промойте и подсушите. Для повышения устойчивости растений можно провести их закалку. Для этого после промывки семена разложите на марле, фильтровальной бумаге или прошпаренных опилках и поставьте в теплое место при температуре 20—25°С. Примерно через сутки набухшие семена перенесите в холодильник или засыпьте снегом (температура —1—3° С). Часть семян при такой обработке погибнет, но оставшиеся растения будут более устойчивы к кратковременному понижению температуры.

Посевы укройте пленкой и температуру поддерживайте около 25—27° С. На 3—5-й день после появления всходов пленку снимите, а температуру снизьте днем до 15—20° С, ночью до 12—18° С.

За время выращивания рассаду 1—2 раза подкормите, первый раз через 10—15 дней после появления всходов, желательно коровяком (1 : 10) или птичьим пометом (1 : 20). Расходуйте по 30—50 мл на одно растение. Второй раз — за 2—3 дня до высадки рассады. На 10 л приготовленного раствора коровяка добавьте 60 г огородной смеси или 20 г аммиачной селитры, 20 г сернокислого калия и 30 г суперфосфата (водную вытяжку). Используйте по 100 мл раствора на каждое растение.

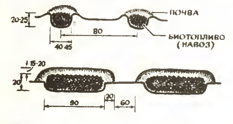
В теплицу рассаду можно перенести числа 10—15 мая. Для открытого грунта она должна быть готова к посадке 5—10 июня (срок ее выращивания в комнате 20—25 дней). Высаживать ее лучше всего на утепленный грунт (паровые гряды, гребни), где в качестве биотоплива использовать навоз или другие органические материалы.

Так делают стаканчики для рассады из бумаги.



Рассаду огурцов, кабачков, патиссонов лучше всего высаживать на утепленный грунт — паровые гребни и гряды.

Сеянцы капусты (слева) и томата, пораженные черной ножкой.





РАННИЕ ЦУККИНИ В УКРЫТИИ

Выкопайте ямы, заполните их хорошо разложившимся навозом или компостом, а сверху насыпьте холмики из земли. За несколько дней до посадки грядку накройте полиэтиленовой пленкой, а непосредственно перед высадкой замульчируйте черной полиэтиленовой пленкой. Над каждой кучей в пленке сделайте отверстия. Обильно полейте и почву и рассаду в горшках. После посадки закройте полиэтиленовой пленкой. Когда растения разрастутся и минует опасность заморозков, пленку снимите.



УДОБНЫЕ СТАКАНЧИКИ ДЛЯ РАССАДЫ

Когда рассада подрастет сантиметров до десяти, ее пересаживают в специально сделанные «горшочки».

Такие «горшочки» для рассады в нашей семье еще с 30-х годов делали из обычной газеты. Технология изготовления предельно проста. При небольшом навыке их можно «накрутить» до сотни за час. Делается это так.

Газетный лист разрезается на четыре равные части. Размер получается примерно 30 × 20 сантиметров. Листки перегибают пополам и накручивают на какой-либо цилиндрический предмет, например, на бутылку емкостью 250 мл, желательно с вогнутым дном. В результате получается бумажный цилиндр из четырех слоев газеты. Края бумажной заготовки должны выходить на 3—4 см за кромку дна бутылки. Эти края при повертывании бутылки загибаются на дно. В результате получается стаканчик, который снимается с бутылки и готов для посадки растений. Никаких креплений или склеивания не требуется.

Готовые стаканчики с рассадой устанавливают в большие жестяные банки, засыпают их землей, а растение поливают водой. В банку помещается 12—15 стаканчиков.

Выращенную в таких стаканчиках рассаду легко перевозить. Растение при пересадке не травмируется, так как к моменту посадки рыхлая бумага стаканчика легко удаляется. Можно сажать рассаду в гряды и вместе с остатками стакана — в земле он окончательно сопреет, а корни растения свободно пройдут через остатки газетной бумаги.

В. ГОЛЬДШМИДТ
(г. Красноярск).

ЗЕРКАЛА НА ОКНЕ

Два окна моей квартиры выходят на северо-запад. Хотя солнце заглядывает в них лишь поздно вечером, но на подоконниках хорошо растут комнатные розы, апельсин, лавр, лимон, а весной и рассада помидоров. Вот уже в течение нескольких лет в качестве дополнительного освещения я использую зеркала, которые отражают более 90 процентов падающего на них света.

При выращивании невысокой рассады зеркало закрепляю перпендикулярно к поверхности подоконника вдоль его выступа. Чтобы не затенять комнату, оно должно быть невысоким. Почти весь свет, падающий на зеркало с улицы, отбрасывается, увеличивая освещенность почти в два раза.

В качестве постоянных отражателей зеркала размещены на косяках окна. Освещенность увеличивается процентов на 30. Казалось бы, пустяк. Но практически это означает, что, если на окне без отражателей лишь февраль, то с отражателями — уже март. Зеркала зрительно увеличивают пространство окна и при попадании на них вечерних солнечных лучей посылают их в глубину комнаты, создавая неожиданный эффект.

При таком размещении зеркал в середину окна ставятся наиболее высокие растения, а к косякам — поменьше, что обеспечивает их равномерное освещение.

И, наконец, отражатели можно поместить на поверхность подоконника. Отраженный с улицы свет направляется на потолок, заметно увеличивая освещенность в комнате. Растения при таких отражателях лучше размещать редко, и предпочтение отдают невысоким. Подсвечиваемые снизу, они чувствуют себя гораздо лучше, чем без дополнительного освещения.

Зеркала использую обычные, промышленного производства размером 30×110 сантиметров.

Т. ПШЕНИЧНИКОВ.
(г. Фурманов Ивановской обл.).

● БЮРО СПРАВОК

ПЕРЛИТОВЫЙ ПЕСОК

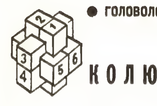
Такой песок выпускает для садоводов-любителей Мытищинский комбинат «Стройперлит».

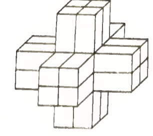
Рассада или черенки, выращиваемые в земляной смеси с добавлением перлитового песка, более рационально, экономно используют влагу. Не образуется и почвенной корки, затрудняющей дыхание растений.

С успехом используют перлитовый песок для хранения в домашних условиях корнеплодов, клубней георгинов и клубнелуковиц гладиолусов.

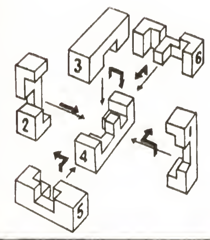
На садовых участках вносят его в почву, особенно в глинистую, для улучшения ее структуры.

● ГОЛОВОЛОМКИ





КОЛЮЧКА БИЛЛА И СЕМИКУБ ИВАНА МАКСИМОВИЧА





Читатели живо откликнулись на публикацию «колючки Билла» («Наука и жизнь» № 11, 1987 г.), которую журнал «Сайентифик Американ» характеризовал как самого сложного «ежа». Головоломка понравилась. «Желательно, чтобы в каждом номере журнал уделял одну страничку подобным предметным головоломкам, чтобы читатель имел возможность поработать и руками и головой»,— пишет учитель математики, ветеран Великой Отечественной войны В. И. Черницкий из Киевской области. Такого же мнения придерживаются и другие читатели, решившие головоломку. Вместе с ответами редакция получила и несколько маленьких посылок с моделями. Они пополнят редакционную коллекцию головоломок.

Вот как собирают колючку. В соответствии с рисунками расставьте детали. Они показаны в том положении, в каком их следует устанавливать. (Стрелками показаны направления движений, которые при этом надо будет проделать.) Порядок сборки такой:

1) Сдвинуть дет. 2 в левый вырез детали 4.

2) Приподнять дет. 6 и вставить ее в вырезы деталей 4 и 2.

3) Приподнять дет. 5, вставить ее в вырез дет. 4 и сдвинуть влево до упора.

4) Приподнять дет. 3 и вставить ее так, чтобы вырез был занят деталью 5.

5) Приподнять всю конструкцию левой рукой за торцы дет. 4 и вставить дет. 1, соединив выступами детали 3, 4, 5 и 6.

6) Сдвинуть вправо дет. 5.

7) Сдвинуть вниз дет. 2.

8) Сдвинуть вправо дет. 5.

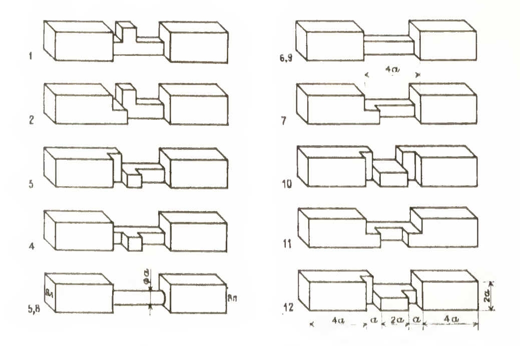
9) Сдвинуть от себя дет. 3.

Конечно, можно собирать и в другой последовательности, но последней всегда устанавливается деталь № 1, а в заключение — обязательные сдвиги деталей 5, 2, 5, 3.

Разборка идет в обратном порядке.

Сначала сдвигаются детали — четыре холостых сдвига — 3,5,2,5. Это дает возможность вынуть замок — деталь 1, и колючка разваливается.

Первыми правильные ответы прислали В. Лазарев (г. Владимир), А. Краснов (г. Павловский Посад Московской обл.),



А. Иванов (г. Калинин), В. Холопов, О. Морозов, Д. Соловьев, М. Гришин и Д. Кочанов, А. Хрусталев, А. Задая (все из Москвы), В. Тихонюк (г. Бердичев), С. Батов (г. Калуга), В. Кисель (г. Минск), В. Дремучев (г. Горький), А. Пряиишников (г. Челябинск), И. Мерзляков (г. Пермь), А. Быков (г. Иркутск), М. Нестеров (г. Томск), Е. Билютин (г. Ржев), А. Абдулин (г. Караганда), Ю. Сынков и его дочь Диана — на фото слева она демонстрирует собранную колючку (г. Каменск Уральский), Ю. и Г. Бакеевы (г. Чита), А. Лихачев (г. Воронеж).

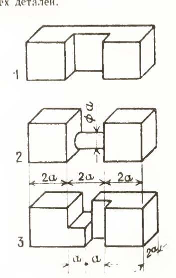
Благодарим читателей, приславших модели головоломки: О. Морозова, А. Абдулина, И. Мерзлякова и других.

Различных «колючек», или, как их называем мы, «ежей», довольно много. Наш давний читатель и приверженец рубрики «Психологический практикум» И. М. Мерзляков из Перми вместе с ответом на «колючку Билла» прислал своего ежа, которого он назвал «семикуб», и предлагает определить: что сложнее, «семикуб» или «колючка»? Головоломка собрана из 12 деталей, показанных на рисунке.

Нетрудно догадаться, что детали № 5 и № 8 при сборке и разборке ежа поворачиваются, поскольку вместо фигурного выреза имеют цилиндрик. Диаметр его равен *a*, то есть половине стороны большого квадрата *(2a)*.

Но вот что за чем должно следовать при сборке и как ухитриться разобрать собранную головоломку, особенно если детали ее аккуратно пригнаны, как, например, модель, присланная Иваном Максимовичем, догадаться совсем непросто: действительно, придется поломать голову. Итак, расставьте номера деталей на изображении собранной головоломки и ответьте на вопрос: какие детали замыкают «ежа» и как его собирают?

Для тренировки и уяснения принципа действия ежа с деталью, включающей скругленную перемычку, сделайте семикуб из трех деталей.



Собрать его проще простого:

1) Деталь 3 поставить на стол и вложить в его выемку дет. 2.

2) В нижнюю часть выемки вложить дет. 1.

3) Повернуть дет. 2 на 90°, замкнув ежа.

И. Константинов.

СНОВА О СЕМЕ

Что дают нам семейные, или, как порой говорят, личные, архивы! Не раз обращался к этому вопросу журнал (см. «Наука и жизнь», 1976, № 8; 1985, № 5; 1987, №№ 2, 4, 6). Но сегодня, когда к нам «длинной вереницей» возвращаются из небытия, назапось, навсегда в нем погребенные произведения литературы и живописи, когда на экраны выходят кинофильмы, пылившиеся на полках по 15—20 лет, когда газеты, журналы, телевидение рассказывают нам о людях, имен-то которых мы не знали или боялись произнести вслух, мы и сами стараемся по-новому вглядеться в наше, в свое прошлое, разобраться в нем, понять не только те триумфальные его страницы, о которых знаем с детства, но и то горькое, о котором все больше узнаем сейчас. Мы хотим знать и понять все.

Никто не забыт и ничто не забыто! Святые, священные слова. Но они остались бы бесстрастным лозунгом без подвижнического труда таких людей, как писатель С. С. Смирнов, открывший миру историю героической обороны Брестской крепости, как школьники, вот уже который год извлекающие из болотной грязи трагического Мясного Бора останки бойцов Второй ударной армии, не сдавшихся, не покоренных, трижды оклеветанных и теперь возвращающихся к нам.

Эти слова остались бы лозунгом, не будь записей и воспоминаний десятков, сотен творцов скорбной «Блокадной книги», бережно воссозданной из пепла времени А. Адамовичем и Д. Граниным. Среди голода и ледяной стужи, под обстрелом и бомбежкой наши соотечественники — женщины, старики, даже дети! — творили этот памятник жертвам блокады. А после потомки или те немногие, кто выжил, бережно хранили эти листки. Ради чего! Не из-за веры в то, что их прочтут миллионы людей: об этом вряд ли кто-нибудь из них думал.

Человек не хочет уйти из жизни бесследно, его мозг, его память протестуют, они хотят оставить свой след на земле. Эти множественные следы сложатся в тропу, в дорогу, по которой, познав прошлое, мы пойдем в будущее. Мы уже знаем, какая дорога не ведет к Храму. Это дорога лжи и лицемерия, клеветы и страха. А выведет к нему только дорога Правды, Истины, полного, неурезанного Знания. Из трагического прошлого, о котором рассказывает сегодня Г. Колдомасова, к нам уже вер-

ПИСЬМА С ФРОНТА

Прочитала в вашем журнале статью А. Наппельбаума «О семейных архивах» (№ 2, 1987) и вспомнила о том, что, разбирая после смерти моей матери разные бумаги, обнаружила неожиданно для себя два письма, написанные секретарем партийной организации нашего полка Марией Ивановной Рунт. 19-летней девушкой ушла я на фронт. Служила в 46-м гвардейском Таманском авиационном женском полку, 700 вылетов на моем счету, демобилизовалась лишь в конце 1945 года. Многие из наших родственников ушли на войну, а вернулось домой из семнадцати человек лишь пять. Со временем, конечно, многое переоценивается, но каждый клочок бумаги, напоминающий о тех страшных годах испытания, дорог.

А. АКИМОВА,
доцент Московского авиационного института.

11/XI-42 г.

Здравствуйте, уважаемый Федор Петрович!

Пишет Вам секретарь парторганизации, членом которой является Ваша дочь Шура. Пишу Вам просто как отцу замечательной дочери, девушки-патриотки, которой Вы можете гордиться. Так, как она гордится Вами (она всегда с любовью рассказывает о своей семье).

Шура замечательно работает, за что командование ее представило к правительственной награде. Работает без устали, вернее, не признавая усталости...

В общем, спасибо родителям, что воспитали такую дочку — смелую, мужественную патриотку и замечательного товарища.

Вот и все, что я хотела о ней написать.

С приветом,

Мария Рунт

20.II-44 г.

Здравствуйте, уважаемая Татьяна Андреевна!

От нашего коллектива поздравляем Вас с наступающим 8-м Марта, желаем Вам успехов в делах Ваших, здоровья. Вчера мы с Шурой разговаривали о Вас, о Ваших сыновьях, и я решила Вам написать коротенькое письмо. Однажды я Вам уже писала о Вашей дочери. Сейчас она у нас выдвинута по работе. Правда, она очень этого не хотела. Но приказ есть приказ. С работой справляется неплохо. Летает она хорошо. Как штурман

ЙНЫХ АРХИВАХ

нулись Тухачевский и Блюхер, Вавилов и Вознесенский, Кольцов и Мейерхольд, Раскольников и Бухарин... Но их жизнь восстановима по старым книгам, газетам, уцелевшим фотографиям. А кто расскажет нам о «подлеске», который подчистую сметали безжалостные топоры, рубившие Лес, о «щепках», летевших во все стороны! Только чудом сохранившиеся листки писем, только тетради дневников в сморщенных временем обложках, только еще живущие среди нас очевидцы тех лет. Это они сохранили и сохраняют для нас и во имя памяти тех, кого уже не вернуть, фон, полотно нашей истории. Без этого наше прошлое выглядело бы так же ущербно, как частокол церквей вокруг гостиницы «Россия», милостиво оставленных «во чистом поле» нашими градостроителями-градорушителями.

Конечно, семейные архивы — фотоальбомы, переписка, семейная кинохроника — нужны и сейчас. Они нужны всегда. Что вспомнят о нас потомки спустя 50, 100 лет, чем помянут они наше время! Да, они, как и мы, будут говорить о нем как о времени Гласности и Перестройки, прочтут подшивки газет, подборки журналов... А что еще! Как они узнают, что мы думали, чувствовали, как увидят тысячи людей, ожидающих в предрассветные часы у киосков свежие газеты (когда такое бывало!), как они поймут, сколь глубоки были нынешние перемены! Конечно, им помогут не только газеты и журналы, но и семейные архивы, те записи, письма, дневники, которые создаются сейчас, сегодня.

Отнеситесь разумно к своей памяти, пусть она оставит для потомков как можно больше. Отнеситесь бережно к тому, что оставили вам ваши близкие. Не выбрасывайте, не сжигайте этого поистине бесценного наследства, как иногда случается. Рукописи, к сожалению, все-таки горят. Сохраните для истории все, что сможете. А то, что, возможно, не очень интересно для миллионов глаз, все равно важно вам самим — ведь это история вашей семьи, ваших родных, уже ушедших из жизни, и тех, кто живет сегодня, это прочтут ваши дети, внуки и правнуки.

Вслушайтесь! Скрипят авторучки, стучат печатные машинки, шуршит бумага. Безвестные Пимены творят летопись великой истории нашего Отечества. Нашей с вами истории.

приобрела уже солидный опыт, летчики с ней любят летать на боевые задания. Она хорошо ориентируется в воздухе, точно выходит на цель и бомбит фрицев тоже точно. Шура уже имеет не одну сотню боевых вылетов, бомбы ее метко разят врага.

За боевую работу она награждена вторично орденом «Красная Звезда», об этом Вы, наверное, знаете.

По-прежнему Шура активно участвует в нашей общественной жизни. Она член партбюро части, часто проводит политзанятия, читает доклады, проводит беседы.

Так же по-прежнему она всегда бодра, весела и здорова. По-прежнему она пользуется за свой хороший скромный и веселый нрав любовью и уважением товарищей.

Очень будем рады получить письмо от Вас о Вашей жизни. Шура мне рассказала, как ее братцы с козой воюют. Это неплохо, что они Вам в домашних делах оказывают помощь.

Как Ваше здоровье? Как жизнь Ваша там, в тылу, протекает?

С большим к Вам приветом парторг части — гвардии капитан Мария Рунт.

●

Прочитав в № 5 1987 г. журнала очерк Т. Сумароковой о Таманском женском авиаполке, я вспомнила рассказ моей сестры.

Это было весной 1945 года, в так называемом «Курляндском котле». Мы, дети семьи коммуниста Яна Сеглиньша, были посланы батрачить к хозяевам, и так мы очутились в Валтайкской волости на хуторе «Куглас».

Каждый день над нашими головами появлялся самолет. Он не бомбил, а только «шил» из пулемета, если увидел скопления немецких солдат. Нас, мирных жителей, он старался не затронуть. Самолет был разведчиком.

Но когда уже была ранняя весна, немцы наш самолет сбили, и останки летчика закопали около кустов, где было много талой воды. Закопали очень неглубоко, это чувствовалось по запаху... Я туда бегала часто и нашла обгорелый женский сапог. Тогда я поняла, что это была летчица.

И мне кажется, что я и сейчас смогу указать место захоронения. Я не знаю, указал кто это место или нет. Известно ли кому об этом, но я покажу, мне было очень жалко летчицу. Ведь и мой отец был в Красной Армии и где-то воевал, а что с ним, тогда мы еще ничего не знали. А он прошел всю войну и был 4 раза ранен, но вернулся домой и опять отдавал все силы свои, работая милиционером, парторгом, председателем колхоза.

Со слов сестры Лаймы Яновны Сеглиньш записала Эльвира Каптейн (г. Рига).

В ТЕ ДАЛЕКИЕ ГОДЫ

СТРАНИЦЫ ВОСПОМИНАНИЙ

Кто прячет прошлое ревниво,
Тот вряд ли с будущим в ладу...

А. Твардовский

На торжествеином заседании 2 ноября 1987 года, посвященном 70-летию Великого Октября, Генеральный секретарь ЦК КПСС М. С. Горбачев, анализируя период 30-х годов, сказал: «...и сейчас еще встречаемся с попытками отвернуться от больных вопросов нашей истории, замолчать их, сделать вид, будто ничего особеиного не произошло. С зтим мы ие можем согласиться. Это было бы пренебрежением к исторической правде, неуважением к памяти тех, кто оказался невинной жертвой беззакония и произвола».

Поэтому я хочу напомнить об одной из забытых страниц нашей истории — о «женах». О них до сих пор почти не вспоминали. Но прежде объясню, что такое «жена». Начиная с 1937 года так стали называть тех женщин, чьи мужья были обвинены в измене Родине, получили статью, предусматривавшую расстрел, конфискацию имущества и заключение в исправительно-трудовые лагеря всех членов их семей. Таких женщин было немало. В своей «Повести о пережитом» Б. Дьяков пишет, что в Акмолинском отделеиии Карлага (26-я точка) «жеи» было около 8 тысяч человек. Я жила тогда в зтом лагере и могу добавить, что карагандинские лагеря пополнялись члеиами семьи, звакуироваиными из мест заключения, расположениых в европейской части иашей страиы.

Меия не раз спрашивали: «А в лагере вы были с мужем?» И я отвечала: во-первых, мужа и жену в один и тот же лагерь не заключали. Во-вторых, если бы я была, предположим, там с мужем, то называлась бы по-другому, ибо имела бы свою статью (муж ведь жив), и по окончании срока могла надеяться иа совместиую с иим жизнь. Что же касается нас, «жеи», то в действительиости это были уже ие жены, а вдовы, поскольку мужей ие было в живых. Судимости мы не имели, в лагеря высылались в административном порядке на пять и восемь лет.

В одиу из осеиих иочей 1937 года в мою семью пришли чужие люди в форме НКВД и рано утром увезли моего мужа — Колдомасова Георгия Ильича, члена КПСС с 1918 года, участника гражданской войны, а в момент ареста — начальника центрального отдела оперативного учета и отчетности НКСХ РСФСР. Ему было 40 лет. С собой он взял зубную щетку, мыло и полотенце и ушел в осеннем пальто, сказав, что вернется через день-два, после выяснения недоразумения с ним. Ушел и не вернулся.

Тогда, уже много лет (с 1928 года) я работала переводчицей-референткой в Научно-исследовательском институте железнодорожного транспорта (НИИЖДТе) с самого его основания, то есть сначала в Институте реконструкции тяги, затем в объединенном институте (НИИЖДТе). После ареста мужа меня уволили из института и на работу уже нигде не принимали. Дети — им было три года и пять лет — заболели скарлатиной, и я разрывалась между тюрьмой и больницей.

О том, что берут «жен», я слышала, но думала, что только в чем-то виновных, поэтому я, беспартийная, занятая семьей, работой и учебой, была отиосительно спокойной за себя. Но через четыре месяца пришли за мной и, «пропустив» через Лубянку, заключили в Бутырскую тюрьму. Там я провела два месяца, ждала, когда меня вызовут на допрос, который так и не состоялся, и все время плакала: о детях, о муже, о себе.

Перед глазами то и дело вставала картина моего ареста. Когда в 5 утра раздался звоиок, я поняла, что зто за мной. Двое военных, предъявив ордер на мой арест, сообщили, что детей забирают в детдом, затем один из них подошел к кроваткам, где спали дети, и стал срывать со стены коврики. Я поспешила вынуть из шкатулки документ, по которому брат моего мужа брал в случае чего опекунство иад детьми. Заготовить такой документ мне посоветовала жеищина, стоявшая со миой однажды в тюремной очереди на передачу.

Рано утром приехал брат мужа, а я уехала в поджидавшей меня машине, так и не простившись с детьми, боясь их разбудить. Потом узнала, что дети жили у разных родных, чуть не погибли — за три дня до начала войны они из Смоленска поехали погостить в Москву у тетки, уехали налегке, было лето, а через три дня после их отъезда Смоленск был почти полностью разрушен фашистами.

Нелегкое детство было у моих детей. Если малышами они росли просто сиротами без отца и матери, то школьниками стали понимать, что должны стыдиться своих родителей и даже их ненавидеть — ведь «дедушка Сталин» никогда не ошибается. С ма-



Георгий Ильич Колдомасов (1898—1937). Снимок сделан в 1931 году.

лолетства в детсадах того времени детей приучали любить вождя — выучивать стихи и петь песни о нем, «за него» их заставляли есть кашку, его портреты были на каждом шагу. Даже на торцах семиэтажных домов малевалась его фигура, занимавшая пространство с первого этажа по седьмой. И если некоторые говорят теперь, что Сталина любили, то любили его по привычке, заложенной в детстве и поддерживаемой в дальнейшем.

Спустя два месяца после моего появления в Бутырке меня вызвали и объявили, что по решению особого совещания я получила 8 лет исправительно-трудовых лагерей, куда высылаюсь в административном порядке как член семьи изменника Родины. Тогда же мне сказали, что лично меня никто ни в чем не обвиняет и по отбытии срока могу писать в анкетах, что судимости не имею.

Услышав приговор, я настолько поразилась, что плакать перестала и, несмотря на то, что теряла все в своей жизни, рада была уехать подальше от этой чудовищной несправедливости. В связи с этим хочу привести несколько выдержек из книги Г. З. Анашкина «Ответственность за измену Родине и шпионаж» (М. «Юридическая литература», 1964 г.).

«Постановлением ЦИК СССР от 8 июня 1934 года Положение о преступлениях государственных было дополнено статьями об измене Родине...

Законодательное закрепление Законом от 8 июня 1934 года понятия измены Родине... можно было бы рассматривать как положительный факт кодификации уголовно-правовых норм, предусматривавших ответственность за особо тяжкое преступление, если бы этот закон не имел ряд серьезных недостатков и не содержал в себе много ошибочных положений...

Закон не только устанавливал ответственность изменников Родины, но в противоречии с основными принципами советского уголовного права предусматривал наказание для членов семьи изменника, совместно с ним проживавших, даже при условии, что они не только не способствовали готовящейся или совершенной измене, но и не знали о ней.

Норма об ответственности родственников, непричастных к измене, была совершенно необычной для советского права. Она противоречила духу, всем демократическим принципам советского законодательства.

Эти принципы ясно и четко были отражены в статье 6 Основных начал уголовного законодательства Союза ССР и союзных республик 1924 года, которая устанавливала, что уголовное наказание применяется лишь в отношении лиц, виновных в совершении преступления».



Курсанты Смоленской военно-окружной школы физического образования. На фото — в среднем ряду сидит справа Г. В. Каменская (Колдомасова). Фото 1921—1922 гг.

В апреле 1938 года из Бутырской тюрьмы в переполненном фургоне, на котором было написано слово «хлеб», нас привезли на вокзал и поместили в товарный вагон, где из досках, положенных в два этажа, сидели или лежали женщины, тоже «жены», как выяснилось. Ехали мы целый месяц, не зная куда. Снаружи вагон запирался на замок, его открывали лишь для того, чтобы передать нам пищу, в основном это была селедка с черным хлебом и вода. Коммунальные удобства состояли из круглой дыры, пробитой в полу вагона, через которую было видно железнодорожное полотно.

Однажды, когда нас пришли покормить, я обратилась к одному из пришедших с вопросом, по какой части страны мы едем, попросила карандаш и бумагу для письма матери. Он ответил, что едем по Уралу, а карандаш и бумагу дал. Написав письмо, я опустила его в отверстие пола, надеясь, что кто-нибудь его найдет. Моя мать это письмо получила. Это было счастьем для нее еще и потому, что в 26-й точке Акмолинского отделения Карлага, куда нас привезли, полтора года мы жили без права переписки. А по большим праздникам, таким, как годовщина Октября, День 1 Мая, День 8 марта и др., когда их праздновала вся наша страна, нас запирали в ШИЗО — штрафной изолятор, где мы сидели до вечера. В лагерь мы приехали в начале мая. На пустыре стояли бараки на 300 человек каждый, посредине бараков тянулись сплошные нары, один этаж над другим.

В этом городке за колючей проволокой с четырьмя вышками по углам жили одни лишь «жены», и мы иронически прозвали его «АЛЖИР», использовав первые буквы определения: «Акмолинский лагерь жен изменников Родины». Он стоял на берегу большого озера, куда зимой мы ходили резать камыш, им отапливались бараки.

Вскоре я попала в бригаду саманщиц. Нашим бригадиром была Матронина, энергичная и уважаемая женщина, инженер по профессии. Мы делали саманы — большие кирпичи из глины, соломы и коровьего навоза. Утром, выходя за зону, я радовалась, что работа поможет отвлечься от горя и мои

страдания теперь как-то переносимы в среде таких же женщин, как я. Мне было тогда 32 года.

Кстати, как удивительно в экстремальных условиях работает иммунитет человека. Однажды, стоя в котловане и подавая замес наверх в тачку, подъехавшую ко мне по доске, я проткнула себе вилами ногу. Полилась кровь, и я решила, что мне пришел конец — заражение крови, столбняк или еще нечто подобное казалось неминуемым, но все обошлось.

Работа на самавах продолжалась недолго. Хоть и была я в прошлом спортсменкой и военнослужащей — в 1922 году окончила в Смоленске Военно-окружную школу физического образования (ВОШИФО), получив звание старшего инструктора (об этом и моей работе в штабе 16-й армии и штабе Запфронта в Смоленске с 1919 по 1923 г. я получила справку из Центрального Архива Советской Армии, когда собирала документы для пенсии),— тюрьма и все, что произошло со мной, меня подкосило, и в один прекрасный день я очутилась в операционной с диагнозом грыжи.

Акмолинский лагерь представлял собой дружный и работящий коллектив. В большинстве своем это были жены старых большевиков, военачальников, ответственных партийных работников, ученых и др. Я жила замкнуто, к «элите» — кружку женщин с известными фамилиями, возглавляемому Евгенией Серебровской (1),— не принадлежала. Скажу лишь о тех, с кем встречалась.

В моем бараке жила Вера Крестинская (2). Дружила я с Катей Мехоношиной (3), ее я безуспешно недавно пыталась разыскать. В этом же бараке жили жена и дочь Енукидзе (4).

Обособленно держались грузинки, среди них была и жена писателя Бориса Пильняка (5). У некоторых были необычайно длинные волосы: в распущенном виде они закрывали всю фигуру и у одной из них даже лежали на полу,— все мы ходили смотреть на это «чудо природы». Однажды из их барака послышался «великий плач» — грузинок решили остричь, но всеобщее горе их было так велико, что волосы им оставили.

Были тут и члены семьи и родственники Маршала Советского Союза Михаила Николаевича Тухачевского (6). Недавно я позвонила его сестре, Елизавете Николаевне, рассказала, о чем пишу, и попросила дополнить сведения о семье Тухачевских, поскольку в книге писателя Л. Никулина «М. Н. Тухачевский» (М., Воениздат, 1963 г.) об этой семье сказано очень мало.

18 июля 1987 года я получила от нее две страницы, текст которых передаю полностью:

«В 1937 году после ареста и расстрела Михаила Николаевича Тухачевского, моего брата, через небольшие промежутки времени была арестована вся наша семья. Жены братьев и мужья сестер тоже были арестованы. Из мужчин нашей семьи никто не вернулся.

Наша мать, Мавра Петровна, и жена Михаила Николаевича — Нина Евгеньевна — сначала получили административную высылку в Астрахань. Затем Нину Евгеньевну из Астрахани отправили в один из лагерей (Потьму), а в 1941 году из лагеря перевезли в Москву и расстреляли, как сообщили ее дочери Светлане в 1957 году.

Мавра Петровна Тухачевская в 1941 году была вывезена в Казахстан в аул Чаляары (Голодная степь), где умерла 23.XII—1941 года. Старшая сестра Софья Николаевна получила высылку в Чимкент и там умерла.

Остальные женщины нашей семьи: жена брата Николая Николаевича Мария Викентьевна, жена брата Александра Николаевича Зинаида Федоровна, сестры — Ольга Николаевна, Елизавета Николаевна и Мария Николаевна были отправлены в лагеря. Сестры Ольга и Мария сначала были направлены в Томскую тюрьму без права переписки, а через два года их перевезли в лагерь на станции Яя Новосибирской обл. Елизавета Николаевна и жены братьев — Мария Викентьевна и Зинаида Федоровна были заключены в лагерь жен — 26-ю точку под Акмолинском, ныне Целиноградом. Все мы получили по восемь лет лагерей, но и после отбытия срока нас задержали в лагере еще на год, и уехать оттуда разрешили в 1946 году.

В Москве у родственников находились наши дети. Мы понимали, что под Москву, где мы могли жить, ехать нам рискованно, но желание увидеть детей и близких пересилило разум: сестры приехали под Москву в 1946 году, а я, после некоторых колебаний — в 1947 году.

Мы поселились в городе Александрове — я, сестры Ольга и Мария и наша золовка Зинаида Федоровна, там мы работали. Жена брата Николая уехала в Среднюю Азию.

В 1948 году всех нас четверых, живших в Александрове, арестовали вторично и этапом отправили на Колыму, а золовку Марию Викентьевну, жившую в Средней Азии, выслали в Красноярский край.

На Колыму мы ехали ровно год, живя по нескольку месяцев в пересыльных тюрьмах: Самара — Новосибирск — Иркутск — Хабаровск — и, наконец, — бухта Ванино на берегу Татарского пролива, где мы остались зимовать, потому что закончилась навигация. На Колыме пробыли по 6 лет каждая и в 1956—1957 годах вернулись в Москву. Нас реабилитировали.

Дочь Михаила Николаевича и Нины Евгеньевны Тухачевских — Светлана — в 1937 году после ареста матери была отправлена в Верх-Исетский детдом, где окончила школу и поступила в Свердловский институт. Но через год она была арестована вместе с подругами — Владимирой Уборевич и Викторией Гамарник и выслана в лагерь на Печору на 5 лет. Светлана умерла в 1984 году в Москве.

Детн нашего брата Нниолая Николаевнча — Марня 4 лет н Андрей 2 лет былн азяты а детдом прн аресте их матерн Марнн Вннентьевны.

В 1951 году сын н дочь брата Александра Николаевнча, а также дочь сестры Марин Нниолаевны былн арестоаваны н получнлн высылку. Сыну Аленсандра Нннолаевича Юрню н дочерн Марнн Нннолаеаны Марнанне, учнашнмся а нистнтуте, оставалось защнтнть днплом, но сделалн онн это уже после реабнлитацнн.

Сейчас все дети н анукн нашей семьн жнаут и работают в Моснае, н лншь полкоанник Андрей Нниолаевич Тухачеаснній, сын моего брата Нииолая, аременно откомандирован а другой город. Жена брата Александра — Зннанда Федоровна умерла 12 лет тому назад.

Е. Араатоаа-Тухачевская, 17/VII—1987 г.

Но продолжу свой рассказ о нашей лагерной жизни. Мы аерили, что рано или поздно восторжестаует справедлиаость и «ао всем разберутся». А пока мужестаенно переиосилн несчастье. «У тебя аедь остались дети, ты будешь им нужна» — утешали мы женщнну, потерявшую самообладание. Всегда нужно было быть бодрой, знергичиой. Это позаоляло стойко переиосить такой срок, как аосемь лет, кроме того, у нас были еще «мннусы» городоа. Я, напрнмер, после осаобождення еще 10 лет прожила а Караганде.

Мы не верили а пригоаор, пережнаали его как бы поэтапно н каждый год осаждали иачальннка политотдела лагеря Мншина аопросом: «Когда же нас аыпустят?» И он отаечал: «Амннстня ожидается иа будущнй год». Мы с иоаой энергией и иадеждой прннимались за работу, но проходнл год, н все повторялось сначала. Когда же прошло четыре года и мы стали упрекать Мншина а обмане, он ответил: «Срок есть срок. Половнну отсиделн, осталось уже немного». За такое отношение к нам мы прозаали его Валернаном Валернаноаичем. Возможно, благодаря ему многие нз нас осталнсь а жнаых.

Вторая полоанна моего заключення проходила а так называемом смешанном лагере, где, кроме «жен», былн н осужденные — «за себя», уголоанкн с небольшнмн сроками, а также «доходягн» — ннаэлиды и старнкн. Карлаг счнтался по срааненню с Севером «курортом». За неимением подходящих мужчнн иа отаетстаеиные «посты» назначались молодые знергнчные женщииы нз «жен», премнущестаенно с аысшим образоааннем. Им можно было поручнть инаентарь и дело, зная, что оии не подведут. Так, например, когда я работала учетчнцей на сенокосе, то в дальнее поле ездила на лошадн, без конаоя. «Не может быть! — аоскликнет нноћ, побыааший в лагерях.— Без конаоя на лошади?! Да любой заключеиный сбежит аедь». Возможно, но к нам это не относилось. Еслн честиого человека назоаут аором, то аором ои от зтого не станет.

Вспомииаю одну зиму. Была пурга, когда я на минуту вышла из барака, то сразу же потеряла его нз аиду — иа расстоянии руки аиден был лишь хоровод сиежннок. И все же я пошла вперед, далеко отошла от барака н лишь случайио наткиулась иа мужской барак, одниоко стоявший в степи. В один из такнх буранов погибла одна из наших жеищин. Ежедневио оиа прнезжала за хлебом из соседней точкн в иаше центральное отделение, где я была, поехала н в тот бураиный деиь, иесмотря на запрещение выходить из бараков. Потом ее иашли в овраге вместе с саиямн и лошадью.

Не раз мне прнходилось уходить за зоиу с десятком страшиых на вид оборваицев для учета их работы. Все они хорошо отиосились к нам, зиая, что мы отбываем срок без статьи. Иногда кто-нибудь из них спрашиаал: «Что это вы иадсаживаетесь, как ишаки? Амиистня ведь вам не маячит!» На что я отвечала: «Как прнвыкли работать, так и работаем». Мы всегда оставались темн же советскими женщинамн, какими былн, н виинли во всем лишь одиого челоаека.

В зтом отделенни Карлага я получила тропическую малярию, проболела трн года и оглохла иа одно ухо от хнны. Там же заразилась туберкулезом от жеищины, спавшей рядом со миой. Оиа вскоре умерла, а у меия до сих пор осталась «память» — дае маленькие, уже иеопасиые кааерны в легком.

Осаободилась я а 1946 году.

Случайно узнала, что а Карагаиде Горному техникуму требуется заведующая библнотекой и ей предостааляется комната в общежитнн. Мне показалось разумиым остаться а зтом городе, где был техникум и меднистнтут и где детн могли бы учиться, а я работать. Я так н сделала. Вскоре ко мне прнехалн детн, нм уже было 13 и 15 лет. В Караганде онн окоичили десятилетку н смогли учиться дальше. Мы долго прнаыкалн друг к другу.

В 1956 году после реабилитации мужа и аосстаиоалення его членом КПСС (посмертно) я аернулась а Москау. Мие шел тогда 51-й год. А спустя семь лет, когда подошел мой пенснонный аозраст, Москоаскнй государстаенный уннаерситет, где я работала глааным библнографом одного из факультетоа, аошел с ходатайстаом в Совет Миннстроа РСФСР об уаеличенни мне персональной пенснн, получаемой за мужа, до размера моей трудоаой. Ходатайстао было удовлетаорено.

Галина КОЛДОМАСОВА,
персональный пенсионер
республиканского значения.

ПРИМЕЧАНИЕ

В статье упомянуты (1—4, 6) партийные, военные н государственные деятелн, которые а 30-е годы былн членамн ВЦИК н ЦИК СССР,— Серебровский А. П. (1884—1938), Крестннский Н. Н. (1883—1938), Механошнн К. А. (1889—1938), Енунндзе А. С. (1877—1937), Тухачевсний М. Н. (1893—1937), а также советсний писатель Пнльняк В. А. (1894—1941).



ДЛЯ ТЕХ, КТО ВЯЖЕТ

ПУЛОВЕР ИЗ ПУШИСТОЙ ПРЯЖИ

(размер 46—50)

Для выполнения такого легкого и теплого пуловера потребуется около 550 г светлой пушистой пряжи. Спицы 5 и 6 мм.

Вязка.

Резинка 2×2 — чередование 2 лицевых и 2 изнаночных петель.

Чулочная — лицевыми петлями по лицу и изнаночными по изнанке работы.

«Косы». Левая «коса» (14 петель): провяжите 12 рядов чулочной вязкой. Затем в 13-м и каждом следующем 12-м ряду скрещивайте петли «косы» налево. Для этого снимайте 7 петель на запасную спицу на лицо работы, провязывайте следующие 7 лицевых, а затем 7 лицевых с запасной спицы. **Правая «коса»** (14 петель): провяжите 12 рядов чулочной вязкой. Затем в 13-м и каждом следующем 12-м ряду скрещивайте петли «косы» направо. Для этого снимайте 7 петель на запасную спицу на изнанку работы, провязывайте следующие 7 лицевых, а затем 7 лицевых с запасной спицы.

«Квадраты» (число петель, кратное 20, плюс 10 петель).

1-й ряд: * 10 изнаночных, 10 лицевых *, повторите от * до * два раза и закончите 10 изнаночными;

со 2-го по 12-й ряд: вяжите по рисунку;

13-й ряд: * 10 лицевых, 10 изнаночных *, повторите от * до * два раза и закончите 10 лицевыми;

с 14-го по 24-й ряд: вяжите по рисунку.

Узор повторяется с **1-го по 24-й ряд.**

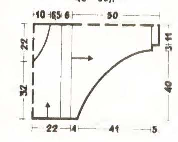
Плотность чулочной вязки: 15 петель в ширину и 19 рядов в высоту равны 10 см.

Ширина «косы» из 14 петель —6 см.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Середина спинки. Наберите 80 петель на спицы 6 мм. Вяжите, распределив петли следующим образом: 1 краевая, 14 петель левая «коса», 50 петель «квадраты», 14 петель правая «коса» и 1 краевая. Провязав 54 см от начала работы, закройте все петли, из них средние 28 петель на горловину и по 26 петель на каждое плечо.

Середина переда. Вяжите как спинку, но на 32-м см от начала работы разделите все петли пополам и закончите каждую половину переда отдельно, выполняя мысообразный вырез горловины. Для этого по мере вязки убавляйте по обе



Чертеж выкройки пуловера из пушистой пряжи (размер 46—50).

стороны мыса 9 раз по 1 петле в каждом втором и 5 раз по 1 петле в каждом четвертом ряду. На 22-м см от начала образования мыса закройте по 26 петель на каждое плечо.

Боковые части и рукава. Сшейте плечевые швы переда и спинки. Затем наберите на спицы 6 мм вдоль боковых краев переда и спинки по 164 петли, вяжите чулочной вязкой. Провязав 4 см, начните выполнение рукавов-кимоно, убавляя с обеих сторон каждого рукава 3 раза по 5 петель, 4 раза по 3 петли, 4 раза по 2 петли, 23 раза по 1 петле в каждом втором ряду и 2 раза по 1 петле в каждом четвертом ряду. После этого перейдите на спицы 5 мм и в первом же ряду провяжите вместе четвертую и пятую петли и 9 раз каждую следующую третью и четвертую петли вместе. После этого вяжите манжеты резинкой 2×2. Провязав 5 см, закройте петли в ритме резинки.

Сборка. Готовые детали наколите на выкройку, сбрызните водой и дайте просохнуть. По краю низа переда и спинки наберите на спицы 5 мм по 70 петель. Провяжите 5 см резинкой 2×2 и закройте петли по рисунку.

Затем наберите на спицы 5 мм 118 петель вокруг выреза горловины и свяжите воротник резинкой 2×2 укороченными рядами. Для этого, провязав средние 34 петли, * поверните работу наизнанку, провяжите после них на 7 петель больше, снова поверните работу и провяжите еще на 7 петель больше *. Так повторяйте от * до*. Провязав таким образом 9 см, закройте свободно все петли в ритме резинки. Наложите правый конец воротника на левый и аккуратно подшейте их один к другому.

По материалам журнала «Бурда» (ФРГ).

ПУЛОВЕР В ПОЛОСКУ

(размер 42—44)

Предлагаемый двухцветный пуловер представляет собой комбинацию «двойного букле» и резинки 2×2. Для его выполнения понадобится 350 г желтой и 250 г голубой пушистой пряжи. Спицы прямые 3,5 и 4 мм, кольцевые 3,5 мм.

Вязка.

Резинка 1x1.

«Двойное букле». Наберите 20 петель плюс 2 краевые.

1, 5, 9-е ряды: чередуйте 2 лицевые и 2 изнаночные петли;

2-й и все следующие изнаночные ряды: вяжите по рисунку;

3, 7-й ряды: 1 краевая,* 2 лицевые, 2 изнаночные, 2 лицевые, 2 изнаночные, 4 лицевые, 2 изнаночные, 2 лицевые, 2 изнаночные *, повторяйте от *до*, 2 лицевые, 1 краевая;

11, 15, 19-е ряды: 1 краевая, чередуйте 2 изнаночные и 2 лицевые, 1 краевая;

13-й ряд: вяжите как 3-й ряд;

17-й ряд: вяжите как 7-й ряд.

Плотность вязки: 20 петель в ширину и 25 рядов в высоту равны 10 см.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Спинка. Наберите 82 петли желтой пряжи на спицы 3,5 мм и провяжите 5 см резинкой 1×1. В последнем ряду резинки прибавьте через равные промежутки 20 петель. Перейдите на спицы 4 мм и вяжите «двойным букле»: с 1-го по 10-й ряд голубой пряжей, а с 11-го





ПОПУГАЙ-МАТЕМАТИК

Алекс, африканский серый попугай-жако, не повторяет, «как попка», вопросы, с которыми к нему обращаются. Когда, например, его спрашивают: «Сколько пробок?», он отвечает: «одна», «две», «три» — смотря по тому, сколько их показывают. Конечно, он достиг таких успехов не вдруг. Американская исследовательница Айрин Пепперберг и ее сотрудники ведут работу с Алексом уже в течение нескольких лет. Экспериментаторы ищут ответ на следующие вопросы: Может ли попугай использовать слова, обозначающие количество, для характеристики группы предметов? Являются ли эти произнесенные им числительные результатом подсчета или для него это — качество, которое он приписывает всей группе предметов, точно так же, как он может определить качество — цвет или форму — одного предмета? Может ли он правильно определить и назвать количество неизвестных ему до сих пор предметов, а также предметов, расположенных в непривычном ему порядке? А количество разнородных предметов?

Перед экспериментами с цифрами Алекс уже имел довольно приличный словарный запас, а также мог охарактеризовать предмет — дать ответ на вопрос о его форме, цвете, материале.

Обучение шло по принципу соперничества. Товарищем Алекса по учебе был человек, игравший одновременно роль и образца для подражания, и соперника. Алекс любит похвалы и поощрения и старается отличиться, а его «однокласснику» приходится иногда и ошибиться, чтобы стимулировать энтузиазм птицы.

Учитель показывает деревянный брусок, окрашенный в зеленый цвет, и спрашивает: «Что это?» Оба ученика вместе отвечают: «Дерево». «Какой цвет?» Соученик: «Зеленый». Тренер еще раз показывает тот же брусок: «Что это?» Соученик Алекса: «Зеленое дерево». Ответ правильный. Следует похвала, и отличившийся получает

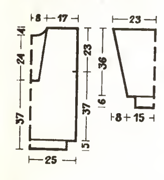
по 20-й ряд желтой пряжей. На 61-м см от конца резинки закройте для горловины средние 20 петель, далее выполняйте каждую половину спинки отдельно. Для закругления горловины закрывайте с обеих ее сторон еще 5 раз по 1 петле в каждом втором ряду. На 65-м см от конца резинки закройте на плечи по 36 петель в одном ряду.

Перед. Сначала вяжите по описанию спинки. На 37-м см от конца резинки закройте средние 20 петель для выреза горловины и закончите каждую половину переда отдельно, убавляя с обеих ее сторон 5 раз по 1 петле в каждом четырнадцатом ряду. Оставшиеся на каждое плечо по 36 петель закройте, как на спинке.

Рукава. Наберите 38 петель желтой пряжи на спицы 3,5 мм и провяжите 6 см резинкой 1×1. В последнем ряду резинки прибавьте равномерно 24 петли. Затем перейдите на спицы 4 мм и вяжите «двойным букле», начав выполнение первой полосы десятью рядами желтой пряжи. По мере вязки прибавляйте с обеих сторон 15 раз по 1 петле в каждом шестом ряду. На 36-м см от конца резинки закройте все петли в одном ряду.

Сборка. Сшейте плечевые швы, бока переда и спинки. Вокруг горловины наберите на кольцевые спицы 3,5 мм около 150 петель и провяжите по лицу и изнанке 10 см резинкой 1×1. Затем закройте петли по рисунку, перегните получившуюся полоску наполовину внутрь, наложите правый ее конец на левый и подшейте незаметным швом. Вставьте рукава в проймы.

Чертеж выкройки пуловера в полоску (размер 42—44).



М. ГАЙ-ГУЛИНА.
По материалам журнала «Идеал» (ФРГ).

этот брусок в подарок. Затем учитель показывает кусочек красной кожи, и Алекс тотчас же отвечает: «Красная кожа». Он понял, что вопрос относится и к предмету, и к его цвету. Он доволен — посрамил соперника и получает свою долю похвал и красный клочок кожи в подарок. Так поощрялся каждый правильный ответ. Попугай любил возиться со своими премиями, это были его игрушки. Иногда он прерывал занятия, чтобы потребовать одну из них. Так, однажды, когда работали с ключами, он заявил: «Хочу пробку». Подумали, что он ошибся, спутав пробку с ключом. Но нет — он просто заскучал и потребовал другой предмет, чтобы поиграть им. Конечно, его просьба была уважена.

Работая с Алексом, исследователи не довольствовались трактовкой его поведения, чтобы судить об удаче. Недостаточно было, например, чтобы он просто ткнул клювом в предмет, о котором идет речь, он должен был дать четкий словесный ответ на вопрос.

Работа с числами также шла с помощью соученика. Точно так же после каждого правильного ответа тот или другой получал подарок. Для Алекса речь шла не о том, чтобы выучить что-то наизусть. Он должен был научиться использовать «математический» механизм своего мозга, если, конечно, этот механизм существует. А узнать это и было целью исследований. Первыми названиями цифр, которые усвоил Алекс, были «три» и «четыре». Этому помогли уже полученные знания. После того, как его научили узнавать форму предмета, было введено понятие «угол»: треугольник — «три угла», квадрат или прямоугольник — «четыре угла». И когда тренер показал три кусочка дерева и спросил: «Что это?», а соученик ответил: «Три дерева», Алекс смог понять вопрос и тоже ответить на него, так как уже знал слово «три». Нужно было, чтобы в его голове это слово переместилось с обозначения конкретного предмета на «всякое» количество. И если это оказалось бы возможным, это уже означало бы переход от конкретного к абстрактному. Так и произошло. Когда ему показали четыре предмета, он ответил правильно.

Тогда исследователи захотели узнать, сможет ли он выучить слова «два» и «пять» прямо, без перехода через формы из двух и пяти углов. Удача. Сначала новые слова произнес соученик, потом ими овладел Алекс и стал различать число показываемых ему предметов. За шесть месяцев ежедневной работы попугай смог достичь правильного употребления первых шести числительных.

Интересно, что во время работы с одними только числами Алекс волновался, требовал прогулок, игрушек, лакомств. Если же вопросы касались формы, материала, он работал более стабильно. Представляется, что работа с цифрами более утомительна для его мозга. А его учительница Айрин Пепперберг нашла и еще одну причину такого поведения. Как мы уже знаем, правильный ответ сопровождался подарком, который попугай с удовольствием трепал и теребил. А что ему делать с несколькими предметами? Они ставили его в затруднительное положение, он не хотел их получать и не имел стимула работать.

После того, как Алекс выучился вполне прилично и к месту произносить первые шесть числительных, ему был устроен строгий экзамен, для чего пригласили не знакомого птице экзаменатора. Вопросы о количестве предметов перемежались с вопросами об их качестве. Процент правильных ответов о количестве доходил до 78,9. Считали ошибкой неполные ответы, даже если Алекс потом исправлялся («Сколько предметов?» — «Три».— «Нет. Сколько?» — «Три пробки».)

Для попугая было привычным, что тренер или экзаменатор держит предметы в руках. А сможет ли он дать правильный ответ, если они будут лежать на столе? Смог и это. Тогда ему показали новые предметы, которых он не знал,— нужно только было назвать число. 80% удач! Можно таким образом предположить, что попугай Алекс приобрел подлинное понятие о количестве, а не просто обладает способностью ассоциировать числительное с определенной группой предметов. Попытались раскрыть, до каких же пределов может «мыслить» Алекс. Ему показали две группы предметов: одни ему были знакомы (соломинки для питья), другие он видел впервые (проволочные мочалки для мытья посуды). Перед птицей две соломинки и четыре мочалки. Вопрос: «Сколько мочалок?» (ни предмета, ни его названия Алекс не знает). Алекс: «Шесть». Экзаменатор: «Нет. Это число всех игрушек. Сколько мочалок?» Алекс: «Четыре». Опыт был повторен много раз, так что его нельзя было считать просто случайной удачей.

Смогли ли исследователи ответить на вопрос: считает ли попугай или числительное для него — тот же знак качества, только приложенный к группе предметов, занимающих определенное пространство? Конечно, никто не видел, чтобы Алекс считал предметы один за другим (один, два, три и так далее). Правда, своего последнего слова он еще не сказал, работа продолжается. Но и достигнутое — от описания предмета до определения его количества — это начало некоторой умственной абстракции. Особенно же ценно то, что попугай демонстрирует его с помощью языка.

По материалам журнала «Сьянс э ви» (Франция).

ДОСТАТОЧНО ЛИ РАЗУМЕН

Мозг человека — наивысшее создание природы, наиболее сложный вид материи. Благодаря ему род человеческий обрел название Гомо сапиенс — Человек разумный! Мозг управляет всеми сторонами жизни организма, творческой деятельностью, его силой человек воздействует на свое природное и социальное окружение. Но можно ли управлять самим мозгом? Оказывается, можно. Для этого существуют и технические устройства, и фармакологические препараты, в число которых входят и наркотики. Как же осуществляется управление мозгом? И насколько безопасны для него эти процедуры? Достаточно ли разумно использует человек такие возможности? Обо всем этом говорится в предлагаемой статье члена-корреспондента АН СССР Генриха Романовича Иваницкого, которая представляет собой журнальный вариант главы из книги «Очерки о биофизике», переданной в издательство «Молодая гвардия».

Член-корреспондент АН СССР Г. ИВАНИЦКИЙ.

Индивидуальность каждого из нас определяется прежде всего нашим мозгом. Когда-то думали, что мыслительные способности прямо пропорциональны только весу мозга или отношению между весом мозга и тела, или количеству извилин, то есть поверхности мозга... Но среди людей с небольшим мозгом были замечательные представители науки и искусства. Например, мозг Анатоля Франса весил 1017 граммов. Известны случаи очень крупного мозга у ненормальных людей. У нормального человека мозг весит в среднем 1375 граммов. Колебания веса по популяции довольно большие — от 900 до 2800 граммов.

Многие исследователи пытались вычислить для животных и человека отношения между поверхностями древней и новой коры, а особенно между ее самыми юными областями. Оказалось, что в коре высших обезьян, и прежде всего людей, самые молодые области коры занимают и наибольшую площадь. Молодыми эти зоны называют потому, что увеличение их размеров относительно других частей мозга началось сравнительно поздно в ходе эволюции животного мира. Доля этих зон в процессе эволюции постепенно увеличивалась. Самой молодой структурой мозга является лобная (фронтальная) кора, именно она, как показывают экспериментальные данные, причастна к организации сложных форм человеческого поведения.

Что будет, если ее разрушить? Существует ряд гипотез, объясняющих механизм поведения животных с поврежденной лобной корой. Гипотеза академика П. К. Анохина постулировала, что деятельность лобной коры не связана с отдельными функциями мозга — памятью, восприятием, мотивациями, эмоциями, а осуществляет лишь их интеграцию. Американский нейропсихолог К. Прибрам считал, что лобная кора сравнивает мотивации — голод, жажду, половую потребность — с внешними стимулами, и из этого сравнения она конструирует намерение или программу действий с учетом желаемых последствий. Польский исследователь Ю. Конорский предполагал, что разные участки фронтальной коры выполняют и разные функции — такие, как пространственная или временная память, следование за живым существом или неодушевленным предметом и т. д. Сегодня можно с уверенностью, основанной на последних исследованиях по термографии мозга, утверждать, что в лобной коре происходит сравнение предполагаемого человеком образа внешней среды с реальной ситуацией.

Если эта часть мозга поражена (опухоль, травма, нагноение), то реальное восприятие внешней среды и самооценка самого себя в этой ситуации нарушаются. Человек с поврежденной лобной корой превращается в раба ситуации, так как цикл взаимодействия личности с внешней средой разрушен. В этом смысле страшной является операция лейкотомии (лоботомии), то есть рассечение основных связей лобной коры от остальной части мозга или разрушение связей между правой и левой половинами лобной коры. Эта операция полностью уничтожает личность человека, уподобляя его растению.

Несколько десятилетий назад казалось, что лейкотомия — это победное оружие против шизофрении, тяжелых неврозов и других психических расстройств, то есть тех случаев, когда человек теряет власть над своим поведением, мыслью, эмоциями. Сегодня все единодушны — эта операция равнозначна убийству. В 1951 году в СССР лейкотомия была запрещена. Ее осудила и римско-католическая церковь.

Предпринимались многочисленные попытки связать количество нейронов в различных формациях мозга человека со способностями человека. К этим исследованиям оказался причастным и автор. Моя кандидатская диссертация, выполненная в

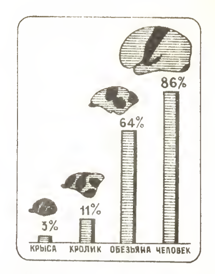
ГОМО САПИЕНС

начале 60-х годов в Институте биологической физики АН СССР и Научно-исследовательском институте нейрохирургии имени Н. Бурденко, так и называлась — «Разработка методов автоматического подсчета и измерения клеток мозга». Однако удалось только показать, что уменьшение числа нейронов и увеличение числа глиальных клеток связано с сосудистыми заболеваниями мозга, а зависимость поведения от числа нейронов четко не прослеживалась. Теперь, спустя 25 лет, становится ясно, что наш мозг работает по автоволновым принципам (подробнее см. «Наука и жизнь» № 2, 1980), поэтому такой четкой зависимости и не должно быть.

Много для понимания работы мозга дал метод электростимуляции. Вживление в мозг электродов и электрическое раздражение отдельных его участков позволили искусственно вызывать соответствующие реакции организма. Воздействовать на мозг можно и на расстоянии, при этом электроды подсоединяют к приемнику, который укреплен на голове животного. По сигналу экспериментатора можно мгновенно превратить ленивое животное в сверхактивное, миролюбивое — в агрессивное, заставить его поднять лапу, состроить гримасу или после сытного обеда вторично приступить к еде. Проводившиеся начиная с 60-х годов опыты на обезьянах показали, что подобные эксперименты не наносят заметного вреда организму. Зачем же нужны такие исследования?

Во-первых, их результаты используются в медицине. Электроды вводили в мозг больных при тяжелых формах эпилепсии. Например, существует такой страшный недуг, как психомоторная эпилепсия. Во время припадков человек в ярости бросается на окружающих, даже близких ему людей, а после припадка ничего об этом не помнит. Электроды, введенные в мозг больных, позволяют обнаружить очаг заболевания и указывают путь хирургу. Кроме того, электроды сами могут служить микрохирургическим инструментом: если пропустить по ним ток повышенной силы, то маленькие участки мозга под электродами — очаги заболевания — будут разрушены.

Мозг не имеет болевых нервных окончаний, поэтому операция по вживлению электродов безболезненна, хотя и сложна. Совсем не просто попасть иглой с электродом в небольшое скопление нейронов размером с бусинку, находящееся в глубине мозга. Для успеха операции нужны специальные расчеты и аппаратура для прицельного введения электродов.



Увеличение доли объема ассоциативных зон новой коры мозга (заштрихованная область) в эволюции млекопитающих в сравнении со старой корой (черные области).

Во-вторых, данные, получаемые в результате опытов, обогащают пока еще скудные знания о коллективном поведении животных. Управляя поведением одного из них и наблюдая реакцию других, можно составить модель взаимодействия всей группы, понять, по каким законам живут разные виды животных, как они обмениваются информацией.

Что касается третьего направления, вытекающего из описанных выше экспериментов, то его польза для человечества сомнительна — это применение успехов биофизики в военных целях. Электрическое раздражение центров удовольствия, находящихся в мозге, подавляет волю, стабилизирует внимание любого животного. Например, крыса с электродами, вживленными в центр удовольствия, нажимала и отпускала педаль, включающую электрический стимул, в течение суток в среднем с частотой 2000 раз в час, отказываясь при этом даже от пищи. Подобные опыты с одинаковым успехом были повторены на кошках, обезьянах, дельфинах. Чередуя электрическое поощрение и наказание, можно быстро обучить животных, вырабатывая весьма точное выполнение поставленной задачи. Так, в одной из лабораторий, финансируемых военно-морским ведомством США, цель состояла в том, чтобы научить дельфинов отличать американские подводные лодки от всех других. Был проведен, например, такой опыт: дельфину показывали медную пластинку, заключенную в пластмассовый футляр. При этом его поощряли электрическим раздражением центра удовольствия. После нескольких сеансов обучения дельфин отличал медную пластинку от аналогичных пластин из алюминия и других металлов, заключенных в подобные пластмассовые оболочки.

Еще в августе 1966 года на проходившем в Москве XVIII Международном пси-



Обезьяна с вживленными в мозг электродами и приемником, управляемая на расстоянии с помощью передатчика радиоволн (эксперименты 60-х годов).

хологическом конгрессе известный нейрофизиолог Хосе Дельгадо (тогда он работал в США, в Йельском университете) рассказал об опытах по влиянию электростимуляции зон мозга на коллективное поведение животных: «До тех пор, пока опыты проводились на лабораторном столе, мы не могли считать их достаточно «чистыми». Нужно было добиться, чтобы животное не чувствовало присутствия экспериментатора, чтобы в течение всего опыта оно находилось в естественных, привычных для себя условиях. Перед нами стояла сложная задача: как определить, какую же реакцию вызвало электрическое стимулирование? У кошки широко раскрыты глаза, она скалит зубы — что это, ярость? Или, может быть, наоборот, страх? Требовался «ассистент», который смог бы безошибочно ответить на этот вопрос. Таким ассистентом стала вторая кошка, которую мы подсадили в клетку к подопытной. По поведению нашего «лазутчика» мы гораздо точнее могли судить о том, в каком состоянии находится хозяйка клетки».

Сейчас подобные опыты проводятся во многих лабораториях мира. На голове животного закрепляется приемник, от которого в различные отделы мозга тянутся электроды. С помощью передатчика экспериментатор, находящийся на расстоянии, посылает сигнал, который улавливается приемником. Одного миллиампера тока, протекающего по электроду в мозг, достаточно, чтобы изменить поведение животного. Разъяренный бык мчится на тореадора. Поворот выключателя, и поведение быка резко изменяется, он останавливается, успокаивается и покидает арену... В клетке — дружелюбно настроенные обезьяны. Экспериментатор нажимает кнопку, и поведение одного из молодых самцов меняется. Шерсть на его спине встает дыбом, он скалит зубы и вдруг бросается на более сильного вожака... Эти эксперименты, которые 20 лет назад сделали сенсацию, сегодня стали классическими и никого не удивляют.

Эмоциональные центры обнаружены также в мозгу человека. При раздражении одних точек мозга у испытуемых возникало очень приятное чувство, а при раздражении других — чувство испуга, тревоги или даже ужаса. Хотя испытуемые и понимают, что эти эмоции навязаны исследователем, тем не менее они им кажутся абсолютно реальными.

Приблизительно 20 лет назад в газете «Балтимор сан» со ссылкой на Американское национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) появилось сообщение о том, что предполагается найти в будущем своеобразное применение искусственному управлению эмоциями. Эксперты НАСА считают его идеальным средством контроля за поведением астронавтов на борту орбитальных космических лабораторий. Радиопередачу команд подразумевается проводить с земли непосредственно на мозг человека. Тогда можно будет осуществить управление жизнью астронавта: по электрическому приказу он будет засыпать и есть, забывать об одиночестве и настораживаться, становиться агрессивным и успокаиваться — у него не будет другого выбора.

Интересно бы узнать, как восприняли эту идею американские астронавты, велико ли было их желание становиться живыми роботами? Существует ли сегодня такая программа, о которой 20 лет назад писал американский журналист Р. Бедфорд? В последнее время в печати таких сообщений не было...

Электростимуляция участков мозга и нарушение связей между ними — это не единственный способ управления эмоциями и поведением человека. Известный метод иглоукалывания и современные его аналоги — электропунктура или локальное облучение особых точек тела электромагнитными импульсами — могут быть заменены введением в организм нейропептидов и гормонов. Катехоламины, кинины, пептиды, биогенные амины, проникая в мозг в ничтожных количествах (10^{-10}—10^{-15} миллиграмма в миллилитре), способны изменить поведение животного или человека.

Гормоны надпочечников, адреналин и норадреналин, давно заслужили названия: первый — «гормона кролика», второй — «гормона льва». Адреналина синтезируется больше, когда человеком овладевает состояние тревоги, страха, преобладание норадреналина в крови, напротив, характеризует устойчивость нервной системы к стрессам, определяет умственную и физическую устойчивость организма. Существуют способы управлять соотношением адреналина

и норадреналина во внутренней среде организма и тем самым — состоянием человека.

Другой пример — гистамин. Его уровень повышается в крови при обездвижении человека или животного, при некоторых аллергических заболеваниях, в результате черепно-мозговых травм, а также у больных нарколепсией. Эта болезнь характеризуется неожиданным засыпанием человека в неподходящей обстановке. Медицинская промышленность выпускает несколько антигистаминовых препаратов, например, димедрол. Эти препараты блокируют рецепторы нейронов и тем самым препятствуют воздействию на них гистамина.

Еще пример. Сегодня открыто и исследовано свыше 50 гормонов пептидной природы. Из них два наиболее широко известных гормона гипоталамуса — вазопрессин и окситоцин. Они контролируют деятельность сердечно-сосудистой системы, почек, матки, грудных желез и даже, как сообщается в литературе, влияют на запоминание информации.

Однако обращаться с гормональными препаратами надо с осторожностью. Их использование вызывает фазовые сдвиги в автоволновых процессах как самого мозга, так и других органов и запускает каскад нелинейных биохимических процессов на клеточном и молекулярном уровне. Эти реакции индивидуальны, развертываясь во времени, они могут привести к непредсказуемым последствиям.

Подобные исследования имеют социальное значение. Например, эндорфины и энкефалины регулируют поведение человека и животных. При введении в желудочки мозга энкефалины вызывают у экспериментальных животных необычайную агрессивность, изменяют их поведение, меняют взаимоотношения между отдельными особями внутри стада.

Изучаются пептиды забывания, привыкания, узнавания, раздваивающие личность испытуемого. Например, описан такой эксперимент: человек запоминает информацию, пока действует введенный ему пептид, а когда кончается действие, он не может ее вспомнить. При повторном введении того же препарата пациент вспоминает ранее сообщенный ему текст. Другими словами, такой человек становится своеобразным закодированным посланием, «расшифровать» которое можно, введя ему пептид. Сравнительно недавно удалось получить ряд синтетических энкефалинов, влияние которых отличается более высокой эффективностью, чем действие нейропептидов, вырабатываемых организмом.

Широко исследуются вещества болетворного и паралитического действия. Они содержатся в ядовитых и неядовитых выделениях некоторых растений, насекомых, рыб, змей. Например, в пчелином яде содержится гистамин, но, кроме того, имеются вещества, которые освобождают гистамин, находящийся в связанной форме, в тканях жертвы. Яд ос содержит гистамин, серотонин и разновидность брадикинина (осного кинина). Последнее вещество особенно опасное, способное вызвать острую, жгучую боль. Яды кобры и гадюки содержат много веществ, освобождающих гистамин, в яде скорпиона содержится серотонин. Известно паралитическое действие яда растительного происхождения — кураре. Было сообщение о том, что в 1987 году руководитель лондонской полиции Роберт Уэллс заявил, что необходимо создать оружие, которое могло бы на пять секунд обездвижить человека, не убивая его. Скотланд-Ярд испытал револьвер «Эрейнджер», заряженный четырехдюймовым шприцем с паралитическим наполнением. Такие устройства ранее применялись для обездвижения диких животных.

Однако следует знать, что дозировки всех препаратов, воздействующих на мозг, очень индивидуальны, и даже небольшое превышение может вызвать необратимые изменения в организме со смертельным исходом. Это важно помнить еще и в связи с другим социальным злом — использованием стимуляторов-допингов, например, в спорте. Парадокс состоит в том, что понятие «физическая культура» в большом спорте иногда превращается в свою противоположность — в стремление ценой предельных напряжений сил организма установить рекорд, завоевать первенство. Официально использование допингов в спорте запрещено. Тем не менее в погоне за медалями, премиями и почетными званиями некоторые тренеры и спортсмены идут на нарушения запретов, даже невзирая на возможность дисквалификации.

Еще в Древнем Риме существовал отбор воинов по тому, что происходит с человеком в критические минуты: краснеет ли он или бледнеет. В тяжелом положении предпочтение отдавалось вторым, так как они обладали хладнокровием, выносливостью и волей к победе. Обычно краснеют люди с преобладанием адреналиновой реакции. Они в





Состояние ярости (вверху) и удовольствия, вызванное у кошки с помощью электростимуляции различных зон мозга.

критическне мннуты в большей степенн подвержены гневу, страху и растерянностн, а в обычной ситуацнн проявляют чрезмерную самоуверенность. Бледнеют людн норадреналннового тнпа.

В прннципе существует ряд препаратов, сдвигающих динамику синтеза н распада адреналина и норадреналнна, что позволяет нзменять пс履хологическнй тип человека. Однако навязанная нейрофармакологией сверхактивность, насильственное раскрытие умственных и фнзнческнх резервов на запредельном для данного органнзма уровне достигается ценой значнтельных сдвнгов в биохнмнн мозга н всего органнзма, что вызывает прнвыканне к управляющнм добавкам н ускоренный нзнос организма человека.

В зтом плане крайне опасна высшая степень прнвыкання к различным наркотикам, алкоголю, ннкотину и т. п.

Каждому хочется иметь спокойный сон, хорошее настроение, отсутствие неоправданных страхов, ровное отношение к тому, что раньше чрезмерно волновало,— зти н другие проявления нашего самочувствия стали теперь в большей степени управляемы благодаря ряду препаратов, таких, как амниазин, трноксазнн, нмнзнн и т. д. Однако прн чрезмерном употребленнн любых нейротропных средств развертывается прнмерно одна н та же цепь событнй. Печень постепенно выходит нз строя, ухудшается обновленне крови, нарушается деятельность органов дыхання, пнщеварення, ухудшается память и, наконец, пронсходят необратимые процессы в кровеносных сосудах. Помочь больному на поздних стадиях невозможно. Эти процессы ускоряются, так как у наркоманов довольно быстро нарастает тенденция к увелнчению доз.

Наркомания — страшный бнч человеческого мозга. Ее стали называть «белой смертью», или «огнем, медленно пожирающнм общество». Страх перед распространением наркоманин уступает разве что страху перед атомной войной или вирусом СПИД. В траекторнн развнтия общества произошло страниое отклонение — часть человечества занялась наркотнческим уничтожением своего мозга. Для отдельных регионов планеты зто явление стало бедствием, угрожающим национальной безопасности, способствующим террору, росту преступности и коррупции. Все зто подрывает зкономику и, что самое страшное, растлевает молодежь. В ряде стран наркомания захватила все слои общества и возрастные группы.

Международная организация здравоохранения (ВОЗ) прнводит тревожную статнстику о распространении наркотиков в мире: марихуану используют в 120 странах, кокаин потребляют 4 процента молодежи в возрасте от 12 до 24 лет. Психиатрнческие больницы переполнены людьми, регулярно потребляющими наркотики. Например, в Перу нх чнсло составляет 30 процентов от всех пснхнческих больных. Наркоманов лечить трудно, чаще всего в 80 процентах случаев возникает рецидив.

Предлагается нзбавить наркоманов от их пагубной болезни, заменяя «удар» иглой наркотнческим «ударом» злектростимулятора в определенную зону мозга. Но зто не выход из положения, а только замена одной формы наркомании другой.

К сожалению, наркомания коснулась н нашего общества. Как сообщалось в печати, только в Москве состоят на учете в органах внутренних дел 2402 наркомана. По-видимому, количество невыявленных наркоманов много больше. За 6 месяцев 1987 года сбыт наркотнков средн подростков в Москве увеличился на 42,9 процента, а чнсло преступлений, связанных с наркоманией, возросло на 11,1 процента.

Размах торговли наркотиками заставляет правнтельства объединяться н актнвнзировать свои действия. Международная конференция по борьбе с распространением наркотнков, которая проходила в нюне 1987 года в Вене, собрала официальные делегацнн нз 130 стран н почтн 170 представнтелей неправнтельственных органнзацнй. Проходила она прн участнн Органнзацин Объединенных Нацнй.

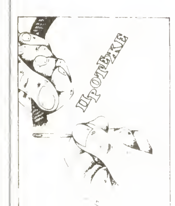
На амернканском н европейском контннентах ндут дискуссии о том, как остановнть злоупотребление наркотиками. В частности, в 1987 году один нз конгрессменов внес предложение о введенин в США смертной казнн для тех, кто пытается провезтн десять или более кнлограммов героина, кокаина, «крзка» и других наркотиков или повторно задерживается хотя бы с одним кнлограммом наркотических веществ.

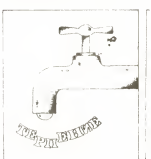
Пока зтот законопроект в США обсуждается конгрессом, в ряде восточных н афрнканских стран, чтобы перекрыть каналы распространения наркотнков, пошли на чрезвычайные меры. Например, в Малайзии в международных азропортах на таможенных декларациях красными буквамн написано: обладатель всего 15 граммов героина по законам страны идет на виселицу. Таблички с такими же предупреждениями наклеены на дверях номеров в гостиницах. Прнговоры прнводятся в исполнение, исключений для иностранцев не делается. Уже казнены ряд иностранцев, в том чнсле и европейцев, несмотря на вмешательство посольств с просьбой заменить смертную казнь тюремным заключением.

Важна еще одна социальная сфера нспользования гормональных препаратов — предотвращение беременности. К сожалению, у нас в стране аборт остается одним из самых распространенных методов ограничения рождаемости. Особенно грустно, что часто прерывание первой беременности очень молодыми женщинами нз-за боязни огласки делается вне больничных условнй, что повышает опасность бесплодия и даже угрожает жизни.

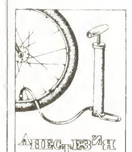
С другой стороны, широкое распространение разнообразных контрацептивных препаратов на Западе, нх индивидуальный подбор и доступность привели к так называемой «сексуальной революции», производными от которой стали вспышки венерических заболеваний, ранняя мужская импотенция, половые извращения и распространение вируса СПИД. Просто запреты приводят к противоположным от ожидаемых результатам.

Эти рисунки прислал в редакцию наш читатель из Воронежа В. ЩУКИН, по профессии художник-оформитель.













Здесь необходимы последовательная просветительная работа и серьезное половое воспитание, начиная с детского возраста. Нельзя недооценивать социально-психологическое значение и важность этой работы для населения всей планеты.

Наконец, последний социальный аспект, непосредственно связанный с состоянием нашего мозга. Подавляющее большинство граждан развитых стран подвержено психическим заболеваниям и потребляет успокаивающие и снотворные препараты. Информационные перегрузки, страх за будущее, за детей, алкоголизм и наркомания в семьях привели к проявлению патологических признаков, которые можно классифицировать как нервные расстройства у сравнительно здоровых людей. До 80 процентов таких людей могут быть при желании отнесены как к норме, так и к патологии. Это социально неопасные люди, но с подорванной нервной системой. В этих условиях возник еще один потенциальный источник социальной несправедливости.

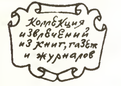
В связи с расплывчатостью психиатрических диагнозов легко по ошибке или при желании упрятать кого угодно в палату психиатрической больницы. Чтобы ликвидировать такую опасность, в некоторых странах были приняты специальные законы, защищающие права граждан. Суть их состоит в том, что болезнь — это компетенция врачей, а изоляция больного в психиатрической лечебнице — компетенция суда. Даже само обследование на предмет госпитализации по этим причинам требует там разрешения прокурора. Например, такой закон есть в Народной Республике Болгарии. У нас Указом Президиума Верховного Совета СССР с 1 марта 1988 года введено в действие «Положение об условиях и порядке оказания психиатрической помощи». Этот государственный акт создает правовую основу для того, чтобы во всех сферах по отношению к человеку была полностью исключена возможность ошибки или злоупотребления.

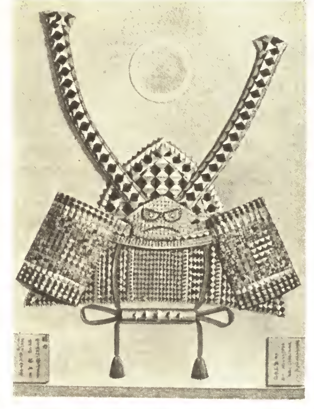
Исследования в области искусственного управления эмоциями и психикой человека только набирают силу. Они могут привести к большим социальным последствиям. В этом смысле их можно сравнить с первыми работами физиков по расщеплению атомного ядра. Возможности добра и зла, которые кроются здесь, неисчерпаемы. Что принесут они человечеству — пользу или вред? Все будет зависеть от нашего коллективного разума.



● Сообщают о странном выборе места для ночевок зимующими в Бразилии пурпурными ласточками. Большие скопления этих птиц (до 25 тысяч) собираются у нефтеперерабатывающего завода, расположенного на берегу Амазонки. Птицы устраиваются ночевать среди переплетения трубопроводов. Их не пугают ни заводские шумы, ни ядовитые испарения и неприятные запахи, ни жара. Казалось бы, худшее место для ночлега найти трудно. Чем же оно так прельстило птиц? Полагают — безопасностью от хищников.

● В библиотеке города Пальма, административного центра острова Мальорка, обнаружена рукописная книга по истории народа инков. Автором этого труда, написанного во время завоевания испанцами страны инков, был конкистадор Хуан де Бетансос, который женился на племяннице последнего властителя инков и остался жить в Куско среди остатков инкской аристократии. Бетансос изучил язык кечуа, на котором говорили инки, и усвоил духовные ценности народа. Записки Бетансоса — достоверный рассказ о законах теократического общества, о нравах и обычаях народа, о сражениях и восстаниях против испанских завоевателей.





Книга считалась потерянной с 1607 года, о ней сохранились лишь упоминания в литературе.

● Широко известно японское искусство складывания фигур из листа бумаги, так называемое оригами. На снимке — одна из работ видного мастера оригами Какидзаки Кайсю. Она называется «Шлем», собрана из трех тысяч частей.

● Уникальный мост построен над шоссе близ города Яблонец-над-Нисоу (ЧССР), здесь шоссе пересекает лыжная трасса для скоростного спуска.

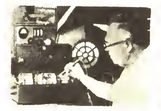






● Единственный в своем роде памятник уличным продавцам газет стоит перед средней экономической школой на Виноградах в Праге (ЧССР). Его автор — скульптор Карел Дворжак.

А в западногерманском городе Фленсбурге можно увидеть присевшего отдохнуть на парапет бронзового письмоносца, а рядом, тоже отлитый из бронзы,— велосипед. Эта композиция называется «Памятник почтальонам».



● Владимир Шмид, пенсионер из Кладно (ЧССР), собирает старые радиоприемники, объем коллекции уже перевалил за сотню экземпляров. Самый старый экспонат — выпуска 1928 года, но так же как и все остальные прекрасно работает. Детали для ремонта (впрочем, как и сами экспонаты) коллекционер добывает обычно на свалках.



● В 1987 году победителем Британского национального чемпионата по тыквам стала некая Линда Уизерс, вырастившая огромный плод массой 128 килограммов. Абсолютный британский рекорд, установленный в 1984 году, составляет 200 килограммов. Кроме приза в 200 фунтов стерлингов, Линда Уизерс получила право представлять Великобританию на международном фестивале тыка в США. Правда, там английский результат никого не удивил: в более теплом американском климате выращивают гораздо более тяжелые плоды. Например, фермер Дон Флеминг вырастил в прошлом году тыкву массой 274 килограмма (снимок внизу). Рекорд США — 302 килограмма (1986 год).

Хорошая тыква может прибавлять в день по 4,5 килограмма.

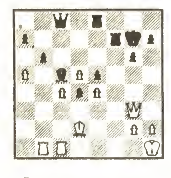
● Ежегодно в датских школах с 17 по 25 октября нет уроков, а в театрах страны, в парках и даже в крупных магазинах проходят веселые представления для детей. Это время отдыха и развлечений называется «картофельные каникулы». Когда-то учителя отпускали на эту неделю детей из школы, чтобы те помогали родителям копать картошку.

ДВЕ ДРАМЫ НА ФИНИШЕ

Международный гроссмейстер Сергей МАКАРЫЧЕВ.

В матче на первенство мира по шахматам между Гарри Каспаровым и Анатолием Карповым судьба короны решалась в двух заключительных сражениях, выдавшихся исключительно кровопролитными и драматическими. Предфинишная ничейная серия лишь увеличила напряжение борьбы при равном счете. Все полагали, что для выигрыша матча одному из гроссмейстеров хватит одной-единственной победы.

Для Анатолия Карпова, которого ничейный счет не устраивал, последним шансом стала двадцать третья партия, в которой он последний раз в матче имел белые фигуры. И гром грянул... Правда, по выходе из дебюта чемпион мира мог перевести игру в техническое русло и, вероятно, без каких-либо сверхусилий защитить несколько худшую позицию, но он предпочел иной — динамичный и обоюдоострый путь. Карпов отреагировал очень сильно и надолго захватил инициативу. Все же к 34-му ходу его преимущество не выглядело значительным.



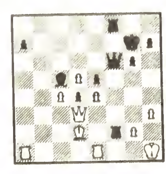
Белым весьма трудно пробиться сквозь «китайскую стену» пешечных цепей, пересекающую всю доску. И все же защита черных неприятна прежде всего в психологическом отношении. Смелое решение Каспарова, принятое «под цейтнот» соперника, отражает именно это обстоятельство.

34. ... b6 : a5?!
35. Cd2 : a5 Лf7—f4
36. Лc1—e1 Фc8—a6
37. Ca5—d2 ...

Заманчивое 37. Cc7 с угрозой 38. С : e5+ лишь уводило слона с «поля боя». После 37... Фf6 у белых нет ответа 38. Лb7 из-за 38... Лf1+.

37. ... Лf4—f7
38. Фg3—d3 Лe8—f8
39. h2—h3 Лf7—f2
40. Лb1—a1 Фa6—f6

Самое логичное. На 40... Фc8 с угрозой 41... Л8f3! и 42... Л : h3+ следовало 41. Крg1! и черный ферзь оказывался не у дел.



Теперь же создается вполне реальная угроза 41... Фh4 и Лf8—f3, которую прежним способом уже не отразить. В то же время комбинация 41... Л : g2 42. Кр : g2 Фf2+ 43. Крh1 Лf3 легко парируется путем 44. Лf1, поэтому защищать пункт g2 белым необязательно. Как показал предварительный анализ, самым сильным записанным ходом являлся 41. Лeb1!, планируя как 42. Ce1, так и 42. Лa5 или 42. Лb5. Освобождая поле e1 для слона, белые автоматически препятствовали и 41... Фh4.

Насколько неприятной была бы в этом случае защита черных, можно косвенно судить по следующему штриху. Когда главный арбитр матча открыл конверт с записанным Карповым ходом при начале доигрывания и воспроизвел его на доске, чемпион мира облегченно откинулся на спинку кресла, словно переводя дух, и лишь спустя полминуты решительно сделал запланированный ответный ход.

41. Лe1—g1 h7—h5!

Теперь, в связи с h5—h4, слон белых не успевает закрепиться на g3, если они, «одумавшись», даже сыграют 42 Лgb1. Малоэффективно по той же причине и немедленное 42 Ce1

42. Лa1—a5 Фf6—e7
43. Лg1—b1 h5—h4
44. Лa5—a6 Лf8—f7!

Белые поставили ладью на b1, чтобы иметь в ответ на 44... Cb6 45. Cb4. Однако Каспаров соглашается пропустить другую тяжелую фигуру соперника в свой лагерь, занимая тем временем идеальную защитительно-контратакующую стойку. С поля f8 ферзь прекрасно взаимодействует и со сдвоенными ладьями по линии «f» и со слоном. Тем не менее о полном уравнении шансов говорить еще рано. Статические достоинства позиции белых – связанные проходные пешки и «хороший» слон – постоянно напоминают о себе.

45. Лa6—c6 Фe7—f8
46. Лb1—g1 Cc5—e7

В распоряжении черных находилась заманчивая идея 46... Cb4 с тем, чтобы на 47. Cg5 ответить 47... Фh8! и 48... Фh5!, перехватывая инициативу. Однако после 47. C : b4 Ф : b4 48. c5, освобождая диагональ d3 – a6 для прыжка ферзя, шансы белых оставались лучшими.

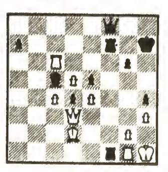
Начиная с этого момента, темп игры значительно снизился. Ни у той, ни у другой стороны нет ясного плана борьбы. Так, у белых лишь ладья c6 освобождена от конкретных защитных функций, а черные могут двигаться королем и, с известной осторожностью, слоном. На пять следующих ходов соперники затратили вместе полтора часа, и на обоих надвинулся цейтнот.

47. Лc6—e6 Крg7—h7
48. Cd2—e1 Лf2—f1
49. Ce1—d2 Ce7—c5
50. Лe6—c6 ...

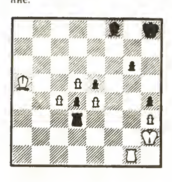
Белые не могли безболезненно забрать пешку e5 ни при ладье на f2 из-за 48

Cd6 и 49... Л8f3!, ни при ладье на f1 аанду Ce7—d6, затем размена на g1, временной жертвы Лf7—f1 и Cd6—h2+! Хотя за ферзя белые получали хороший эквивалент, проходная пешка соперника делала их положение опасным.

В этот момент все ожидали повторения позиции — 50... Ce7, что было самым разумным решением.



Игра Карпоаа на протяжении последних ходов свидетельствоаала о намерении «переаалить» через контрольную отметку 56-го хода и в «спокойной» (целый час на обдумывание!) обстаноаке поискать пути усиления позиции. Но от экс-чемпиона мира этого не потребовалось. Его соперник начал проаодить эффектную комбинацию, оказаашуюся не корректной... Да, удар Лf7—f3, что называется, напрашивается. Многими комментаторами «по горячим следам» предлагалась другая редакция этой рокоаой идеи: осуществить ее после 50... a5. Ведь в случае 51. С : a5 Л7f3 52. gf Л : f3 53. Лс7+ Kph8 белые лишались возможности сыграть 54. Ch6. Однако 54. Лс8! Л : d3 55. Л : f8+ С : f8 56. Kph2! (только так!) ставило черных в критическое положение.



Угроза 57. Cc7 и d5—d6—d7, а а случае необходимости — Cc7 : e5 или Лg1 : g6, застаанла бы черных искать этюдное спасение. И все же их позиция была очень неплоха. После матча Г. Каспаров указал, что, играя 50... Cb4!, черные получали прекрасную контригру.

В партии все закончилось быстро и драматично.

50. ... Лf7—f3??
51. g2 : f3 Лf1 : f3
52. Лс6—c7+ Kph7—h8
53. Cd2—h6! ...

Вот оно — опровержение! У сильнейшей фигуры черных нет поля на вертикали (53... Фf6—54. Cg7+), и ферзи форсированно меняются. Для черных это равносильно капитуляции.

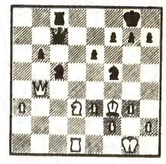
53. ... Лf3 : d3
54. Ch6 : f8 Лd3 : h3+
55. Kph1—g2 Лh3—g3+
56. Kpg2—h2 Лg3 : g1
57. Cf8 : c5 d4—d3

Контрольный 56-й ход миноаал, Карпоа задумался, но выбирать между двумя выигрывающими продолжениями 58. Ce3 и 58. Cb4 ему не пришлось. Каспаров сдался.

●

После такого драматического поражения не многие аерили, что чемпион мира (пока еще чемпион мира— казалось тогда!) найдет в себе силы переломить ход борьбы. В заключительной партии его устраивала только победа, но как добиться ее, выходя менее чем через сутки на решающий бой с соперником, полным честолюбивых помыслов и решимости вернуть столь близкую теперь корону шахматного короля?

Думаю, Каспаров избрал верный путь, разыграа дебют, единственное бесспорное достоинство которого — невозможность скорых разменов и упрощения позиции. Карпову нелегко было в аозникшей спортивной ситуации полностью избежать психологических уступок. Каждый раз, имея выбор между вполне приемлемыми осложнениями и незначительным отступлением, связанным с упрощением положения, он выбирал последнее. Инициативой все прочнее оаладевал Каспаров. После 26-го хода белых на доске создалась следующая позиция.



В случае 26... К : d3 27. Л: d3 давление белых становилось очень неприятным в связи с Лd3—b3—c3—c6. Пешка b6 представляет собой реальную слабость, в то время как ее «антави» на a3 недоступна для черной ладьи— поле a8 контролирует мощный слон f3. И все же ресурсы защищающейся стороны вполне достаточны для удержания позиции.

27. ... h7—h6?!

Лучше 26... g6. Слабость поля f6 при белопольном слоне невозможно использоаать, в то время как именно недостаточная защищенность пешки f7 в дальнейшем погубила черных.

27. Лd1—c1 Kf5—e7

На 27... Kd6 было бы очень неприятно 28. Ke5 и 29. Kc6.

28. Фb4—b5! Ke7—f5
29. a3—a4! ...

Каспароа блестяще аедет наступление а цейтноте соперника. В этой ситуации очень аажно создааать побольше угроз — не только реальных, но и иллюзорных,— чтобы заставить испытывающего недостаток аремени потерять ориентироаку.

Впрочем, и объективно «выжать» из позиции белых больше того, что обещает игра Каспароаа, очень трудно. Сейчас угрожает 30. a5.

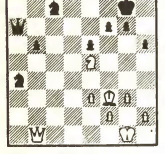
29. ... Kf5—d6
30. Фb5—b1! Фc7—a7
31. Kd3—e5! ...

Конь рвется на c6. Защититься от прямых угроз можно было, сыграв 31... Лf8 32. Kc6 Ф : a4 33. Ф : b6 Kce4. Белые, в свою очередь, аправе отказаться упрощать позицию, продолжая 32. Cc6, но их бесспорное преимущество не выглядело бы решающим. Считаясь а сильнейшем цейтноте лишь с 32. Kc6, экс-чемпион мира допускает проигрывающую ошибку.

31. ... Кс5 : а4?

Взять эту пешку следовало, но ферзем: 31... Ф : а4 32. Ф : b6 Фа3!, развязываясь по линии «с» (не проходило 33. Лс2? из-за 33... Фа1+ и 34... Ф : е5). Но у Карпова на часах оставалось очень мало времени...

32. Лс1 : с8+ Kd6 : с8



33. Фb1—d1? ...

Настала пора ошибаться чемпиону мира... Форсированно выигрывало 33. Фb5! Kd6 34. Фс6 Kf5 35. Фе8+ Kph7 36. К : f7 с решающей атакой. Аналогичен и вариант, начинающийся с 33... Ке7. Не помогало и 33... Kpf8—34. Кс6! Фа8 35. Фd3! или 33... Kph7 34. Кс6! Фа8 35. Фd3+ f5 36. Фd8 (с угрозой 37. Ке7 и 38. Фg8×) 36... Фb7 37. Ке5 Фb8 38. Kd7!

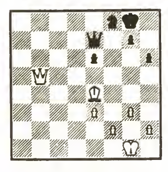
33. ... Кс8—е7?

Спасало 33... Кс5! 34. Фd8+ Kph7 35. Cd1! (плохо 35. Ф : с8?—35... Фа1+ 36. Kpg2 Ф : е5) 35... Ке7! (единственная защита!) 36. К : f7 Kg6 и худшее для черных позади.

34. Фd1—d8+ Kpg8—h7
35. Ке5 : f7

Снова был легкий выигрыш: 35. Ch5!, лишая черных защиты 35... Kg6 ввиду 36. С : g6+ fg 37. Kd7! и далее Kd7—f8 : g6—f8 : е6. К этому моменту в цейтноте находились уже оба гроссмейстера. Игра форсированно приходит к отложенной позиции, оценка которой, как казалось вначале, находится посередине между победой белых и ничьей.

35. ...	**Ке7—g6**
36. Фd8—е8	**Фа7—е7!**
37. Фе8 : а4	**Фе7 : f7**
38. Cf3—е4	**Kph7—g8**
39. Фа4—b5	**Kg6—f8**
40. Фb5 : b6	**Фf7—f6**
41. Фb6—b5	**Фf6—е7**



Уже беглый анализ позиции показывает, что, зафиксировав пешки черных на полях е6 и g6, белые получают в свое распоряжение ясный план выигрыша. Поэтому большинство гроссмейстеров, с которыми мне довелось беседовать в период между «игрой» и доигрыванием, склонялось к необходимости для черных хода g7—g5. Вероятно, и в этом случае их позиция оставалась плохой — только так можно объяснить пассивный «план проигрыша», который избрал Анатолий Карпов. Тем не менее хотелось бы отметить исключительную элегантность, с которой чемпион мира реализовал преимущество белых и подтвердил свое звание.

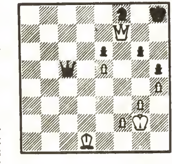
42. Kpg1—g2	**g7—g6**
43. Фb5—а5	**Фе7—g7**
44. Фа5—с5	**Фg7—f7**
45. h2—h4	**h6—h5**

Теперь партия вступает в чисто техническую стадию.

46. Фс5—с6	**Фf7—е7**
47. Се4—d3	**Фе7—f7**
48. Фс6—d6	**Kpg8—g7**
49. е3—е4	**Kpg7—g8**
50. Cd3—с4	**Kpg8—g7**
51. Фd6—е5+	**Kpg7—g8**
52. Фе5—d6	**Kpg8—g7**
53. Сс4—b5	**Kpg7—g8**
54. Cb5—с6	**Фf7—а7**
55. Фd6—b4	**Фа7—с7**
56. Фb4—b7!	**...**

Ключевой момент. При фиксированных «на белом» пешках эндшпиль без ферзей проигран для черных, поэтому они уклоняются от размена. Но и это их не спасает.

56. ...	**Фс7—d8**
57. е4—е5	**Фd8—а5**
58. Сс6—е8	**Фа5—с5**
59. Фb7—f7+	**Kpg8—h8**
60. Се8—а4	**Фс5—d5+**
61. Kpg2—h2	**Фd5—с5**
62. Са4—b3	**Фс5—с8**
63. Cb3—d1	**Фс8—с5**
64. Kph2—g2	**...**



Заключительная позиция матча. Карпов сдался, не став проверять, попадется ли его соперник в элементарную патовую ловушку. После 64... Фd5+ 65. Cf3 Фс5 66. Се4 Фа3 67. С : g6?? К : g6 68. Ф : g6 у черных появлялся «бешеный» ферзь: 68... Фf3+!! с ничьей. «Излечить» его от «бешенства» проще всего с помощью 67. f3 Фс5 68. Kph3! Фb4 69. С : g6 К : g6 70. Ф : g6 Ф : h4+ 71. Kpg2!

Так закончилось историческое единоборство двух шахматных гигантов.

●

От имени читателей журнала еще раз поздравляем Гарри Каспарова — теперь уже трехкратного чемпиона мира.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

СЫГРАЙТЕ, КАК ЛАСКЕР

(№ 1, 1988 г.)

№ 1. Эм. Ласкер — Эйве. 1. b4! и после вынужденного **1... С : b4 2. Кс2** белые выиграли фигуру и партию.

№ 2. Хейдербек — Эм. Ласкер. 1... Лb1! 2.Лd d1 (если 2. Л : b7, то белые получают мат: 2... Kf2+ 3. К : f2 Л : g1+ 4. Кр : g1 Ле1×) 2... **Л : d1 3. Л : d1 К : с3** и проходная пешка «а» решает исход борьбы.

№ 3. NN — Эм. Ласкер (из сеанса одновременной игры). **1... Лh4!! 2. Кр : h4 g5+** и затем **3... Kpg7** с победой.

Сон в летнюю ночь. Звук — это распространяющиеся в воздухе волны из чередующихся сжатий и разрежений. Такие волны возбуждают, ритмично двигаясь, крылья летающих насекомых. Человеческое ухо воспринимает звуковые волны, частоты которых лежат в диапазоне от 16 до 20 000 герц (то есть колебаний в секунду). Высота звука определяется его частотой, возрастая вместе с нею. Бабочки совершают за секунду лишь несколько взмахов крыльями — их полет не слышен. Майские жуки производят свыше 200 взмахов в секунду и издают низкое басовое жужжание. Еще чаще машут крыльями комары, свыше 600 раз в секунду, что порождает высокий, неприятно звенящий звук.

Шум в отделе тканей. По мере того, как удлиняется линия разрыва ткани, отдельные нити рвутся одна за другой, по очереди, промежутки времени в которой одинаковы. Этот периодический процесс возбуждает в окружающем воздухе характерный шум.

Поющая дверь. Трущиеся друг о друга части дверной петли со временем ржавеют. При этом изменяется коэффициент трения. Когда дверь открывается или закрывается, то в быстрой последовательности изменяются режимы трения: какой-нибудь незаржавевший участок скользит то по такому же незаржавевшему, то по заржавевшему, а то встречаются два заржавевших участка — тогда они довольно прочно сцепляются друг с другом, и это приводит к деформациям сдвига в металле, которые разряжаются потом, когда заржавевшие участки минуют друг друга. Так возникают вибрации, порождающие скрип.

НАПРЯЖЕНИЯ

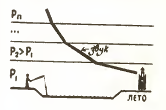
ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

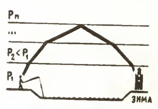
ВЫ СЛЫШИТЕ! ВЫ ПОНИМАЕТЕ! (№ 1, 1988 г.)

Уловка Виннету. Скорость звука в воздухе составляет около трети километра в секунду. В каменных породах она достигает нескольких километров в секунду. К тому же в воздухе звук рассеивается сильнее, чем в грунте. Связано это с тем, что земная поверхность весьма неодинаково нагревается солнцем, неодинаковой оказывается температура воздуха над различными участками земли. Чем выше температура, тем ниже при одном и том же давлении плотность воздуха. В неоднородной по плотности среде искривляются пути и ослабляется интенсивность звуковых волн. (При переходе из менее плотной среды в более плотную уменьшается угол между траекторией звуковой волны и перпендикуляром к границе раздела сред. Каждый такой переход сопровождается поглощением звуковой энергии.) Сильно неоднородную среду представляет собой лес, где звуковая волна, бегущая по воздуху, то и дело натыкается на стволы, сучья, листья. Грунт — среда более однородная. Распространяясь в нем, звук испытывает значительно меньшие потери в интенсивности.

Тихо падают снежинки. Если говорить о распространении звуковых волн, то воздух, наполненный снежинками, представляет собой в сущности такую же по структуре неоднородную среду, как лес, о котором речь шла по поводу таинственно острого слуха Виннету. Распространяясь в такой среде, звук, как мы уже говорили, сильно рассеивается и затухает. Так падающий снег глушит шум города.

Январский перезвон. Когда летнее солнце прогревает землю, от нее нагревается прилежащий слой воздуха. Чем дальше от земли, тем меньше температура воздуха. Плотность его при этом растет. Искривление траекторий звуковых волн при переходе из менее плотной среды в более плотную, разъясненное в ответе на предыдущую задачу, приводит к тому, что летом звуковые волны от источника, расположенного у земли, уклоняются к небу.





Скрипящий снег. Снег состоит из маленьких кристалликов льда. Если наступить на снег, эти кристаллики трутся друг о друга, ломаются. Снег скрипит. Но почему его скрип раздается лишь в сильный мороз, когда температура опускается до минус 25°C и ниже? Дело в том, что лед имеет меньшую плотность, чем вода, то есть в твердом состоянии одна и та же масса воды занимает больший объем, чем в жидком. У большинства веществ соотношение между плотностями твердой и жидкой фаз обратное. Описанная аномалия льда имеет своим следствием то, что под достаточно сильным давлением и при не очень низкой температуре лед плавится. Так что если наступить на снег в не слишком морозный день, то прижатые друг к другу ледяные кристаллики оплавятся, возникшая между ними прослойка воды сыграет роль смазки.

В ЦЕНТРЕ ВНИМ

Как обеспечить формирование нового педагогического мышления, гражданское и духовное становление детей и юношества, демократизацию сферы просвещения — об этом размышляют писатель, критик и педагог (начало см. № 2, 1988 г.).

ЧЕМУ ДОЛЖНА УЧИТЬ ШКОЛА?

С. БАРУЗДИН.

Чему сегодня учит школа? На первый взгляд многим замечательным вещам: основам наук, навыкам творческой работы, пониманию закономерностей исторического развития, готовности к выбору профессии, учит самостоятельности и самовоспитанию. А между тем год от года растет в обществе беспокойство, даже тревога: нет, не такими выходят из школы дети, какими нам хотелось бы видеть их. Нередко они не знают, куда идти, к чему стремиться, во всем полагаются на родителей или на случай, ни за что не отвечают и при этом еще свое социальное иждивенчество считают чем-то едва ли не заслуженным... Я далек от намерений стричь всех, как говорится, под одну гребенку, но таких «не всех» мало.

Довольно часто слышишь: металлисты, рокеры, панки, нацисты, хиппи, еще какие-то серки появились... Но это лишь то, что выделяется, а в массе? А в массе — «броуновское движение», непонятное разноголосье. И в то же время нетрудно заметить, что наши дети очень неглупые ребята — эрудированные, они, как правило, и знают, и умеют больше, чем их учителя. Честность, чувство товарищества, доброта у них в цене. Но есть и сила, и бравада: курение, сквернословие, алкоголь как признаки взрослости, стремление иметь собственные деньги, а каким способом заработать их, это не всегда важно...

Одним словом, мне кажется, что думать, будто школа слегка «прихворнула», не следует: болезнь запущена, и трудно предугадать, какие кислородные подушки, переливания крови и хирургические операции понадобятся ей вот-вот.

Школа, впрочем, не только больна, она еще и катастрофически бедна, и никто, кроме нее самой, ей не поможет. На мой взгляд, школа может и должна стать хотя бы наполовину хозрасчетной организацией, дающей себе и обществу материальную прибыль — и в виде денег, и в виде различных вещей, необходимых обществу.

Мы живем в такое время, когда нравственность неотделима от организации условий, в которых человек живет и трудится. Нельзя требовать от производственников выполнения плана, добросовестного отношения к труду там, где устаревшее оборудование, допотопная технология, некомпетентное руководство. Точно так же и в школе — от учеников требуют хорошей учебы, а предлагают им примитивные помещения для занятий, примитивную классную доску, примитивные учебники и т. д.

Мне думается, что педагогический эксперимент в просвещении просто необходим. Он нужен хотя бы для того, чтобы деятели Минпроса знали: живую жизнь нельзя загнать в тесные клетки учебных программ и всякого рода предписаний, обязательных абсолютно для всех. Я учил в свое время и физику, и химию, и математику, но зачем — это для меня до сих пор загадка. А вот сочинением стихов, к чему имел в школе явное пристрастие, мы, ученики, на уроках почему-то совсем не занимались.

Не берусь судить о том, чему следует учить старшеклассников. Но с первого по пятый класс, думаю, ребят надо учить прежде всего читать: как можно больше читать хорошей литературы, подходящей им по возрасту. К прочитанному ученики могут делать рисунки, сочинять музыку, заниматься лепкой и сочинением собственных стихов и рассказов по мотивам прочитанного. Все это будет способствовать развитию культуры чтения, культуры понимания Слова — величайшего из всех приобретений человеческой расы. Если ученик овладеет культурой слова, он откроет для себя путь к постижению прекрасного, он научится правильно мыслить и правильно действовать, он будет нравственным, активным в социально-политическом смысле хорошим работником, творческой личностью.

Что нужно делать для этого — пусть подумают ученые, педагоги.

ВСЕ, ЧТО ДЕЛАЕТ ЧЕЛОВЕК, ДОЛЖНО БЫТЬ ПРЕКРАСНО

В. ЛЫСЕНКО.

Многие первостепенные проблемы педагогики я бы свел к одному вопросу: как воспитать в себе и в других отвращение ко всему плохо сделанному?

Эстетика, к сожалению, не стала ведущим принципом организации нашей жизни — производственной, семейной, общественной, как и не стала важным компонентом системы ценностной ориентации

АНИЯ—РЕФОРМА ШКОЛЫ

каждого из нас. И вину за это положение должна разделить вместе с другими общественными институтами школа.

Но вот вопрос: а могло ли быть иначе? Ошибки ли какие серьезные были допущены руководством народного образования; ученые-педагоги где-то недоработали; «застойные времена» ли во всем повинны? Нет, не думаю. Мне кажется, что поиски «стрелочника» в данном случае ни к чему не приведут, потому что причину, на мой взгляд, надо искать не в работе того или иного ведомства или государственного подразделения, а в нашем общем движении мимо культуры — той культуры, которая не в застывшем виде (в «памятниках») существует, а проявляется в человеческой деятельности — мыслительной, производственной, научной и т. д., ей сопутствуют такие оценочные понятия, как добросовестность, гармония, целесообразность, творчество.

Истоки этих понятий обнаруживаются раньше всего в искусстве, в труде художника. И именно искусства — как могучей воспитывающей силы — не хватает нам во всех сферах нашей жизни. Особенно в школе.

У меня в памяти давняя замечательная по глубине и ясности мыслей статья Владимира Федоровича Тендрякова «Ваш сын и наследство Коменского» («Москва», 1965, № 11). Ее положения звучат так, словно высказаны вот только что, в связи с дискуссиями о школьной реформе. А мысли о роли искусства в обучении и воспитании просто чрезвычайно актуальны:

«Нет ничего более действенного, чем язык искусства, и им необходимо пользоваться при обучении».

«Если та или иная наука, будь то математика или физика, химия или биология, несет в себе некую специфичность, не всем в одинаковой степени необходима, то искусство нужно в равной степени всем — и математику, и химику, и биологу. Нельзя жалеть время на искусство!

Но нужно помнить еще, что там, где начинают искусство преподавать — преподавать как науку,— оно вянет. Слова добросовестного учителя: «Пушкин в образе Евгения Онегина показал представителя вырождающегося дворянского сословия...» — неизбежно убивают поэзию».

Но позвольте, о какой науке идет речь? Разве то, что привел Тендряков как пример «убиения поэзии»,— наука? А с другой стороны, почему нет? В конце концов разве школа знает, применительно к литературе, какую-нибудь другую науку, которая не была бы «убийственной»?

Восемнадцать лет назад судьба привела меня в школу учителем литературы, и первое, что пришлось сделать, это отказаться навсегда от услуг учебника и разнообразных методических разработок: большего ужаса, большей бестолковщины и далекости от подлинной литературоведческой науки трудно было представить! Моими учителями были и классики, и современники: от Петра Андреевича Вяземского с его великолепной работой о Фонвизине до Сергея Георгиевича Бочарова, автора превосходнейших статей по поэтике Пушкина, Гоголя, Андрея Платонова... И потом — Б. М. Эйхенбаум, В. М. Жирмунский, В. В. Виноградов, М. М. Бахтин, А. Ф. Лосев, В. Ф. Асмус, А. А. Аникст, Ю. М. Лотман, С. С. Аверинцев (да всех, пожалуй, и не назовешь)— вот кто вдохновлял на собственные поиски, на решение каждый день возникавших передо мной проблем. Эта наука не убивала, она, напротив, делала живыми мумизированных школьным учебником классиков. Она учила видеть прекрасное в произведении искусства и сама демонстрировала ответственное и деликатное обращение с такой тонкой материей, как художественная ткань. Здесь наука шла вровень с искусством, а может быть, даже неотличима была от него... Но все-таки самое главное, как я теперь понимаю, заключалось в том, что именно эта опора на труды выдающихся отечественных (и зарубежных тоже) филологов помогла вырастить в моем сознании счастливую мысль о необходимости построения такого курса преподавания литературы, где каждое явление рассматривалось бы в ситуации культуры, а не как отдельное произведение или биография отдельного автора. Жанр, сюжет, архитектоника, метафора, художественная композиция как феномены культуры, громадный труд и ум художника, его ответственность перед словом и перед читателем; насыщенность смыслом, в котором сплавлены ум и чувство; совершенство — вот что становилось предметом обсуждения на уроках литературы. А еще — психология и философия: автора, его персонажей, читателей и вообще — разных людей. А еще — собственное творчество учеников, попытки сочинять стихи и рассказы на заданную и вольную тему... И много еще чего.

А результат? Для меня лично результатом было то, что однажды я почувствовал полную невозможность продолжать свою учительскую работу и увидел, что школе не только не нужен с моими идеями, но и опасен, потому что на уроке говоришь одно, а в классный журнал записываешь другое — то, что требуется по программе...

И вот теперь как будто появляется возможность повернуть школу к той цели, которая и должна быть у нее,— учить человека строить прекрасную жизнь и самой учиться созидать прекрасное.

В строительстве такой школы я жажду принять участие, в такой школе я был бы счастлив работать.

РАЗВИТИЕ ШКОЛЫ УСКОРИТ «СИСТЕМА ОБНОВЛЕНИЯ»

М. РОЗИНСКИЙ, руководитель Центра практической эстетики НИИ художественного воспитания.

Сегодня, я думаю, мало кто сомневается в том, что дело народного образования нуждается в коренной перестройке. Вся страна повернула на путь обновления, и школа — среда, где рождается и делает первые шаги будущее, не может уклониться в сторону от общего движения или ограничиться частичными преобразованиями.

Разумеется, надо создавать и вводить в школьную практику новые учебные программы, методики, учебники, компьютерную технику — и все это теперь будет поставлено, вероятно, на более высокий интеллектуальный уровень. Но если все дело перестройки школы сведется к подобным нововведениям, то надеяться на сколько-нибудь радикальные изменения в просвещении не придется. Почему? Да потому, что суть главных проблем общего среднего и профессионально-технического образования остается прежней.

Сегодня школа пытается «готовить к жизни» своих учеников, не имея, если говорить откровенно, никакого представления об этой самой жизни. Происходящее в ее стенах и за пределами — это, в сущности, разные миры. Нормально ли такое положение? Конечно, нет.

Школу необходимо связать **живой связью** — через социальные и экономические «нервы» со всеми наиболее важными сферами народного хозяйства, культуры, науки, техники и политики, создать условия для ее активного участия в жизни общества — реального участия!

Дело это чрезвычайно важное и нужное, но в то же время и очень нелегкое. Не год и не два — десятилетия, может быть, потребуются на то, чтобы школа стала подобием целостного общественного организма, в котором происходило бы проектирование, созревание, выращивание будущего — во всех его материальных и идеологических формах.

Я убежден, что в системе народного образования должно существовать звено, которое по отношению к этой системе играло бы роль пилотирующей организации, ведущей за собой весь институт народного образования.

Таким звеном и такой организацией может стать **система постоянного обновления** учебно-воспитательных процессов, направленных на духовное и гражданское становление детей и юношества. В эту систему должны быть включены все основные воспитывающие учреждения и организации: школы, ПТУ, вузы, промышленные предприятия, дворцы пионеров, детские театры и т. д. Они явятся элементами трех комплексов: учебного, производственного и художественно-творческого — и в зависимости от экспериментальных учебно-воспитательных программ и местных условий смогут составлять любые необходимые комбинации, в любых пропорциях. Помощником в решении задач, связанных с саморазвитием «системы обновления», станет научно-прикладной комплекс, располагающий основательной информационной базой, социально-психологической и диагностической службами, высококвалифицированными кадрами педагогов, ученых, архитекторов, инженеров и т. д.

Организационная основа такой «системы обновления» представляется мне в виде Центра гражданского и духовного становления — вневедомственной организации с непосредственным подчинением Верховному Совету СССР. Его участниками — равноправными и одинаково заинтересованными — окажутся многие ведомства, в том числе Министерство просвещения и Академия педагогических наук.

Естественно, что в этих условиях никакое отдельное ведомство не сможет претендовать на руководящую роль, кроме высшего государственного органа страны.

В самом Центре управление должно быть двузвенным: головная организация в Москве, при секторе социально-культурного развития Верховного Совета СССР, и региональные отделения по стране, при местных исполнительных комитетах Советов народных депутатов.

Деятельность Центра прежде всего должна быть направлена на формирование социально-экономической среды, в которой будет проводиться множественный постоянный эксперимент — правовой, экономический, управленческий (с подчинением педагогическому).

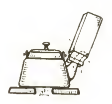
Над подробным проектом такого Центра в настоящее время работают десятки энтузиастов: педагогов, философов, экономистов, управленцев. Идея сама по себе не нова: во всем мире — прежде всего в индустриально развитых странах — разработка научных и технологических проблем ведется специально создаваемыми коллективами, которые работают уже как бы в будущем; такие коллективы называют «пилотами».

Как родник постоянно дает чистую и свежую воду, не позволяя озерцу вокруг себя превратиться в застойную лужу, так и система обновления давала бы народному образованию — а через него и всему обществу — новые прогрессивные методы и способы обучения, новые кадры, стратегию и тактику постоянного обновления общества.

Тогда осуществилось бы и то, о чем говорит Ю. Азаров (см. «Наука и жизнь» № 2, 1988); была бы построена школа, в которой производительный труд учащихся соединялся бы с искусством, с культурой, учение стало бы увлекательным и радостным процессом, естественной потребностью саморазвивающейся личности.

● ДОМАШНЕМУ МАСТЕРУ

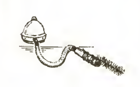
МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ



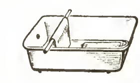
Использованные молочные пакеты из полиэтилена на бумажной основе хороши для хранения варенья из мелких ягод, как убедился М. Михайленко из Кирова. Отмытый пакет стерилизуют, надев его отверстием на носик чайника. Чтобы загерметизировать пакет, заполненный вареньем, достаточно прогладить утюгом носик пакета.



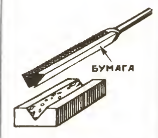
Чистить батарею отопления станет удобнее, если к арсеналу насадок для пылесоса добавить посудный ершик, сообщает Ю. Носаченко из Донецка.

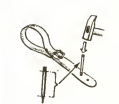


Капроновую штору не придется гладить, если стирать и сушить ее в сложенном виде, делится опытом З. Иванова из Ленинграда. Есть и другой вариант — выстиранную штору вешают на место влажной.

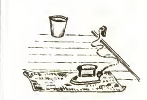


Если на трехгранном надфиле насечка сделана со всех сторон, а опиливать нужно сложную поверхность, Я. Горак из с. Терло (Львовская обл.) рекомендует закрыть нерабочую сторону надфиля полоской плотной бумаги.



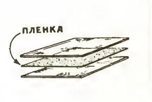


Неплохой пробойничек для кожи может получиться из использованного металлического стержня шариковой ручки. Достаточно, рекомендует В. Маничев из Вологды, вынуть из стержня пластмассовую заглушку и обрезать пишущий узел.



Чтобы облегчить циклевку пола, покрытого лаком или краской, прогладьте его утюгом через влажную тряпку, и работать станет легко, советует Л. Онучин из Таллина.

Разбившееся матовое стекло в фотоувеличителе на время заменит матовая полимерная калька. Москвич И. Костич зажимает ее между двумя стеклянными пластинками, чтобы пленка не коробилась от нагрева.



НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

ШКОЛА НАЧИНАЮЩЕГО ПРОГРАММИСТА

ЗАНЯТИЕ ВОСЕМНАДЦАТОЕ, где завершается рассказ о языке Рапира — точнее, о той его версии, которой оснащены машины «Корвет», устанавливаемые в школьных кабинетах информатики. У нее много общего с версией, разработанной для машины «Агат» (об этом варианте Рапиры шла речь в самом начале предыдущего занятия). В сходных местах предлагаемый ниже рассказ не ограничивается ссылками, а повторяется заново: иначе получилось бы скомканно, неясно, да к тому же повторение — мать учения.

Ведут занятие кандидат технических наук И. Д. ДАНИЛОВ (г. Москва) и кандидат технических наук Ю. А. ПЕРВИН (г. Переславль-Залесский).

На прошлом занятии мы говорили о двух программных конструкциях: *следовании* и *цикле*. Теперь несколько слов о третьем «ките»: *выборе*.

...«Если на клетке слона прочтешь надпись «буйвол», не верь глазам своим». Попробуем «перевести» на Рапиру это выдающееся изречение Козьмы Пруткова. Оформим алгоритм в виде процедуры ПРУТКОВ _ 106 (под таким номером процитированное высказывание фигурирует в «Мыслях и афоризмах»)

```
ПРОЦ ПРУТКОВ _ 106 (ЗВЕРЬ, НАДПИСЬ)
НАЧ
  ВЫВОД: «В КЛЕТКЕ СИДИТ», ЗВЕРЬ,
  «НА КЛЕТКЕ НАПИСАНО», НАДПИСЬ
  ЕСЛИ ЗВЕРЬ = НАДПИСЬ
    ТО ВЫВОД: «ВЕРЬ ГЛАЗАМ СВОИМ»
    ИНАЧЕ ВЫВОД: «НЕ ВЕРЬ ГЛАЗАМ СВОИМ»
  ВСЕ
КОН
```

Если теперь записать оператор

ПРУТКОВ _ 106 («СЛОН», «БУЙВОЛ»), то на экране появится сообщение, совпадающее с выводом великого мыслителя.

Среди служебных слов, употребленных в этом примере, есть уже хорошо знакомые нам: ПРОЦ — стандартный заголовок всякой процедуры и программы, ВЫВОД — служебное слово оператора вывода. Есть и знакомые менее: ЕСЛИ, ТО, ИНАЧЕ, ВСЕ. После первого из них (ЕСЛИ) пишется некоторое условие, после второго (ТО) — оператор, выполняемый при соблюдении условия, после третьего (ИНАЧЕ) — оператор, выполняемый при несоблюдении условия, а четвертое слово (ВСЕ) завершает всю конструкцию с условием, служит признаком ее конца.

Совсем незнакомы нам слова НАЧ и КОН. Относительно них мы должны предупредить читателя: они могут повлечь недоразумения. Запись в начале процедуры слова НАЧ, а в конце ее слова КОН была задумана в новой версии Рапиры ради максимального приближения ее к языку для записи алгоритмов, изложенному в школьном учебнике «Основы информатики и вычислительной техники». Однако на практике, в версии, реализованной на ЭВМ «Корвет», полагается в конце процедуры писать полностью: КОНЕЦ, а слово НАЧ вообще опускается. Просим учесть это тех, кто захочет выполнить приводимые нами программы и процедуры на машине «Корвет». В конкретных версиях Рапиры читателю могут встретиться и другие расхождения с тем, что он видит в журнальном тексте.

В обсуждавшемся примере использовалась условная конструкция, в каждой ветви которой (после слов ТО и ИНАЧЕ) было по одному оператору. В подобных случаях допускается запись и большего числа операторов. Например, если мы будем решать квадратное уравнение, $ax^2 + bx + c = 0$.

```
  Д : = В * В — 4 * А * С
  ЕСЛИ Д > 0
    ТО Х1 : = (—В — SQRT(Д))/(2 * А)
    Х2 : = (—В + SQRT(Д))/(2 * А)
    ВЫВОД: «Х1 = », Х1, «Х2 = », Х2
    ИНАЧЕ ВЫВОД: «УРАВНЕНИЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ КОРНЕЙ НЕ ИМЕЕТ»
ВСЕ
```

Читатели, знакомые с нашими предыдущими публикациями, уже знают, что подобные конструкции называются *альтернативными операторами*. Существует в Рапире и укороченная форма такого оператора, без ветви ИНАЧЕ. В ней после слова ТО также допускается запись произвольного количества операторов.

Условные операторы можно выстраивать в длинные цепочки. Например:

```
ЕСЛИ ОТМЕТКА = 5 ТО ОЦЕНКА : = «ОТЛИЧНО»
  ИНАЧЕ
  ЕСЛИ ОТМЕТКА = 4 ТО ОЦЕНКА : = «ХОРОШО»
    ИНАЧЕ
    ЕСЛИ ОТМЕТКА = 3 ТО ОЦЕНКА : = «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»
      ИНАЧЕ
      ЕСЛИ ОТМЕТКА = 2 ИЛИ ОТМЕТКА = 1 ТО ОЦЕНКА : = «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»
        ИНАЧЕ ВЫВОД: «ОШИБКА В НАПИСАНИИ ОТМЕТКИ»
      ВСЕ
    ВСЕ
  ВСЕ
ВСЕ
```

Одно из условий в нашем примере (ЕСЛИ ОТМЕТКА=2 ИЛИ ОТМЕТКА=1) отличается от других. Собственно говоря, здесь записано не одно, а два условия, связанные словом ИЛИ. Называются такие конструкции *условными выражениями.* Знаками операций в них служат слова И, ИЛИ, НЕ. Цепочку операторов, подобную вышеприведенной, можно написать короче. Для этого в языке существует специальный оператор ВЫБОР. Поясним его.

ВЫБОР

ПРИ ОТМЕТКА = 5: ОЦЕНКА : = «ОТЛИЧНО»

ПРИ ОТМЕТКА = 4: ОЦЕНКА : = «ХОРОШО»

ПРИ ОТМЕТКА = 3: ОЦЕНКА : = «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»

ПРИ ОТМЕТКА=2 ИЛИ ОТМЕТКА=1 ОЦЕНКА : = «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»

ИНАЧЕ ВЫВОД: «ОШИБКА В НАПИСАНИИ ОТМЕТКИ»

ВСЕ

Описывая в нашей «Школе» общие принципы построения языков программирования, мы отмечали (№ 11, 1986) существенный недостаток «классического» оператора выбора: при невыполнении ни одного из условий, записанного в нем, ситуация становится неопределенной. Так вот, Рапира от такого казуса избавлена. Возможность записать ветвь ИНАЧЕ после перечисления всех условий делает этот оператор определенным во всех случаях, при любых значениях параметров, записанных в условиях.

Читатель, вероятно, отметил, что при описании Рапиры мы почти всегда обходимся без того, чтобы пояснять выполнение операторов. Они настолько понятны, что при объяснении пришлось бы просто повторять их записи, причем теми же словами. Взять тот же выбор. Пояснить его действие на нашем примере можно было бы так. При значении переменной ОТМЕТКА, равном 5, переменной ОЦЕНКА присваивается значение «ОТЛИЧНО». При значении переменной ОТМЕТКА, равном 4, переменной ОЦЕНКА присваивается значение «ХОРОШО» и так далее. «Виной» предельной ясности, конечно, и знакомая лексика, и (наверное, это главное) четкая продуманность структур, и максимальное их приближение к обычному «человеческому» языку.

Пожалуй, в наибольшей степени эти достоинства проявляются при работе с различными типами и структурами данных. Мы уже упоминали, что в Рапире существуют три типа данных: числовые целые, числовые приближенные * и текстовые .

Для работы с числовыми переменными в дополнение к четырем действиям арифметики определена операция возведения в степень. Она обозначается двумя звездочками ** и позволяет, например, записать в одном из предыдущих наших примеров дискриминант квадратного уравнения в виде Д = В ** 2 — 4 * А * С. И еще две операции: деление нацело // и остаток от деления нацело /%. Например, 7//3 = 2 и 7/%3 = 1.

Тип переменной определяется типом ее значения. Скажем, после выполнения оператора А : = 1 переменная А рассматривается как целая. Но после выполнения оператора А : = 1.5 та же переменная становится приближенной.

Значениями переменных текстового типа могут быть любые последовательности символов. Чтобы присвоить такой переменной текстовую константу, нужно ограничить соответствующий текст кавычками. Имя переменной, как и в предыдущих случаях, может быть любым. Например,

ЯЗЫК : = «РАПИРА»

Возможности для манипуляций с текстами в Рапире огромны, а реализуются они довольно просто. Если потребовалось, скажем, подсчитать количество символов в значении текстовой переменной, то перед ее именем достаточно поставить знак #. Так оператор

ВЫВОД : # ЯЗЫК

приведет к появлению на экране числа 6. (Кавычки в число символов не входят. Если же нужно использовать кавычки как часть текста, то нужно их удвоить, то есть набрать »».)

Текстовые переменные можно складывать. Результат — новое значение, составленное из «слагаемых». Например, после выполнения операторов

А : = «КОН»; В : = «ТЕКСТ»; С : = А + В значением переменной С будет «КОНТЕКСТ». Не нужно доказывать, что здесь при перемене порядка слагаемых сумма меняется.

Последовательность символов, составляющих значение текстовой переменной, является упорядоченной. Каждый из символов этой последовательности имеет свой порядковый номер, называемый индексом. По этим индексам можно извлекать отдельные символы. Например, А [2] равно «О», а (А + В) [5] равно «Е». Можно с помощью индексов вырезать части текста. Так оператор

ВЫВОД : ЯЗЫК [3 : 5]

выведет на экран: «ПИР».

С помощью индексов допускается замена символов внутри текста. Для этого переменную с индексами нужно записать в левой части оператора присваивания.

---

* В большинстве языков программирования эти данные называются «вещественными». Такое название вряд ли можно признать удачным. В математике термин «вещественное число» употребляется в качестве альтернативы понятию комплексного числа. Чтобы избежать путаницы, в Рапире говорят «приближенное» там, где на другом языке программирования говорят «вещественное». Определенный резон в этом есть. При вычислениях с целыми числами результат любой арифметической операции (кроме деления) всегда точен, если умещается в разрядную сетку данной ЭВМ. При работе с нецелыми числами он верен лишь в пределах ограниченного числа разрядов, то есть является приближенным. Отсюда и название этих чисел в Рапире. По мнению автора, оно тоже не очень удачно. Почему бы не называть эти числа просто дробными или нецелыми?

A [1] : = «Т»; ВЫВОД: А

На дисплее появится: ТОН

Рассмотрим теперь более сложную цепочку операторов:

УЧЕНИК : = «ШКОЛЬНИК»; УЧЕНИК [# УЧЕНИК] : = «Ц»; УЧЕНИК : = УЧЕНИК + «А»

Они преобразуют содержимое переменной УЧЕНИК в текст «ШКОЛЬНИЦА».

Для работы с текстами предусмотреиа еще и специальная форма условия, употребляемая в условных операторах. Речь идет о проверке принадлежности даииого символа данному тексту.

Например, условие «Б» ИЗ А, где А взято из предыдущего примера, ложно, так как в тексте нет ни одиой буквы «Б». С помощью «проверки прииадлежности» можио легко установить структуру текста, в частности выяснить, состоит ли ои из одного или нескольких слов. Если в тексте есть хотя бы один пробел, значит, слов в нем явно больше одиого. Соответствующий фрагмент программы может выглядеть так:

ЕСЛИ « » ИЗ ТЕКСТ
  ТО ВЫВОД: «ТЕКСТ СОСТОИТ ИЗ НЕСКОЛЬКИХ СЛОВ»
  ИНАЧЕ ВЫВОД: «В ТЕКСТЕ ТОЛЬКО ОДНО СЛОВО»
ВСЕ

На предыдущем заиятии мы упомянули про удобные средства циклического перебора символов текста. Для этой цели используется специальная форма оператора цикла. С ее помощью подсчет букв «Р» в тексте НА ГОРЕ АРАРАТ РАСТЕТ КРУПНЫЙ ВИНОГРАД, записаиом в переменную А, оргаиизуется так:

```
СУМ : = 0
ДЛЯ БУКВА ИЗ А
НЦ
      ЕСЛИ БУКВА = «Р»
      ТО СУМ: = СУМ + 1 ВСЕ
КЦ
```

Дополиив эту программу оператором

ЧАСТОТА : = СУМ/#А,

мы получим возможиость выяснить частоту появлеиия буквы «Р» в тексте.

Перечисленные возможности открывают широкий простор для работы с текстами. Можно выяснить наличие в них каких-либо символов, частоту появления как отдельиых букв, так и слов, можно решить миогие другие вопросы, возиикающие при обработке текстов, и во миогих случаях поручить такую обработку машине.

Хотя текстовые перемеиные являются разновидностями простых перемениых, читатель наверняка заметил их прииципиальиое отличие от числовых собратьев. Если последние характеризуются неделимым зиачением, то есть без специального программного фрагмеита, мы не можем выделить из иих отдельиые цифры или группы цифр, то текстовые перемеиные позволяют добраться до каждого элемента текста. Иначе говоря, текстовую переменную в Рапире можно рассматривать как структуру, состоящую из упорядоченных элементов.

Возможность объединять данные в структуры, то есть оперировать одновременно как совокупностью даниых, так и отдельными их составляющими, является одним из важнейших критериев «мощности» языка — ведь тогда с помощью простых языковых средств можно решать широкий круг разнообразных задач. Используемая в Рапире структурная едииица *кортеж* выдвигает этот язык иа одно из ведущих мест в алгоритмическом мире. Сам по себе этот термин употребляется в программировании иечасто. Во всяком случае, его можно найти ие в каждом словаре по вычислительиой технике. Правда, этот термин зиаком специалистам, заиимающимся базами данных, ио мы-то обращаемся как раз к иеспециалистам, поэтому к аналогиям из теории баз данных прибегать не будем.

Напомиим: кортежем в Рапире называют упорядоченную структуру из элементов произвольного типа. Как и для других перемеииых, предварительио описывать тип переменной при этом не требуется. Кортеж задается перечислением своих элеметов, окаймленным специальными уголковыми скобками: < и >. Например,

СВЕТОФОР : = <«КРАСНЫЙ», «ЖЕЛТЫЙ», «ЗЕЛЕНЫЙ»>

Таким образом задан кортеж, состоящий из трех текстовых элементов. Еще пример:

НОМИНАЛ : = <1,3,5,10,15,20,50>

В этом кортеже записаны целые числа, допустимые номиналы монет. Максимальиое число элемеитов кортежа ие задается. Однако всегда можно узиать, сколько элементов содержит кортеж,— как говорят программисты, определить мощность кортежа. Это делается с помощью операции #. Так #СВЕТОФОР = 3, #НОМИНАЛ = 7. Отдельиый элемент можно извлечь из кортежа так же, как извлекают элемент массива в Бейсике или в той же Рапире — элемеит текста. Например, СВЕТОФОР [2] = «ЖЕЛТЫЙ», НОМИНАЛ[4] = = 10.

Из кортежа можно делать вырезки. К примеру, оператор

НОМ : = НОМИНАЛ [2 : 5]

формирует новый кортеж

НОМ = <3,5,10,15>.

Рассмотреиные примеры кортежей принципиально ие отличались от массивов, с которыми мы встречались в Бейсике: они состояли из элемеитов одного типа. Если и были отличия, то лишь количественные. Следующий пример проиллюстрирует отличие качественное.

Понадобилось, скажем, записать сведения о школьнике: фамилия, имя, год рождения, наличие значка ГТО. Это можно сделать в виде кортежа:

<«СИДОРОВ», «ПЕТЯ», 1977, «ДА»>

Но сведения об одном школьнике малоинтересны, нужно записать информацию о группе ребят, например, классе. И это можно сделать с помощью кортежа, элементами которого будут тоже кортежи. Назовем переменную, содержащую сведения о классе СПИСОК. Она может иметь такой вид:

СПИСОК : = <<«СИДОРОВ», «ПЕТЯ», 1977, «ДА»>,
<«УВАРОВ», «ДИМА», 1977, «НЕТ»>,
<«КОТОВ», «САША», 1978, «ДА»>>

Естественно, список можно продлить.

Что же тут качественно нового? Отметим два момента.

Первое. Элементами одного и того же кортежа могут быть величины разных типов, у нас — числа и тексты. Этого в Бейсике нет. И второе, вытекающее из первого. Элементом кортежа может быть кортеж. Именно это обстоятельство позволило нам создать список учеников.

А как им пользоваться?

Чтобы получить все сведения об одном школьнике, нам достаточно извлечь соответствующий элемент кортежа. Например: СПИСОК [2] содержит всю информацию о Диме Уварове. Элемент СПИСОК [3] [3] (его можно записать и так: СПИСОК [3,3]) позволит определить год рождения Саши Котова. Иначе говоря, кортеж, состоящий из кортежей, может рассматриваться как матрица.

Для кортежа существуют специальные операторы цикла, аналогичные тем, что мы применяли для работы с текстами. С помощью такого оператора легко составить программу, печатающую фамилии и имена всех ребят, сдавших нормы ГТО.

```
ДЛЯ УЧЕНИК ИЗ ГРУППА
НЦ
  ЕСЛИ УЧЕНИК [4] = «ДА»
    ТО ВЫВОД: УЧЕНИК [1], « »,
    УЧЕНИК [2]
  ВСЕ
КЦ
```

Из этого примера видно, как с помощью кортежей можно создавать информационно-справочные системы. С помощью кортежей легко моделируются и многомерные массивы, причем не обязательно, чтобы все строки этих массивов были равной длины. Например, кортеж

```
МАТРИЦА : = <<1,3,5,7>, <2,4,6>,
           <11,12,13,14,15>>
```

формирует матрицу, у которой первая строка состоит из 4 элементов, вторая — из трех, а третья — из пяти.

Разговор о языке мы начали с краткого знакомства с процедурами. Однако это понятие настолько важно для Рапиры, что мы снова вернемся к нему и поговорим о некоторых специфических особенностях процедур. Читатель уже знает, что у процедуры могут быть параметры. В рассмотренном на прошлом занятии примере процедуры, печатающей объявление о школьном вечере, параметром была дата. В заголовке мы писали: ИЗВЕЩЕНИЕ1 (ДАТА), а потом, при обращении к процедуре, подставляли на место параметра ДАТА конкретное значение, например, ИЗВЕЩЕНИЕ1 («5 НОЯБРЯ 1987 ГОДА»).

Параметр, употребленный в первом случае, называют *формальным*, во втором случае — *фактическим*. Формальные параметры в Рапире бывают *входные* и *выходные*. Входные — те, что задаются перед началом работы процедуры, выходные — те, что получают свои значения после окончания ее работы. При описании процедуры указывают принадлежность параметра к тому или иному типу. Делается это (впрочем, как и все в Рапире) простым и наглядным образом: перед именем входного параметра ставится своеобразная стрелка =>. Тот же знак применяется для пометки выходного параметра, только записывается после него.

Вновь обратимся за примером к Козьме Пруткову. Четвертый афоризм мыслителя гласит: «Нет столь великой вещи, которую не превзошла бы величиною еще большая. Нет вещи столь малой, в которую не вместилась бы еще меньшая».

Так как «великость» вещи можно записать в виде числа, то задача, которую мы будем решать, может быть сформулирована так. Для двух данных чисел найти такие числа, чтобы одно из них было больше наибольшего из исходной пары, положим, вдвое, а второе — во столько же раз меньше меньшего.

Назовем процедуру ПРУТКОВ_4.

```
ПРОЦ ПРУТКОВ_4(=> ПЕРВАЯ, =>
ВТОРАЯ, МЕНЬШАЯ=>, БОЛЬШАЯ
=>)
НАЧ
  ЕСЛИ ПЕРВАЯ > ВТОРАЯ
    ТО БОЛЬШАЯ : = ПЕРВАЯ * 2;
    МЕНЬШАЯ : = ВТОРАЯ/2
    ИНАЧЕ БОЛЬШАЯ : = ВТОРАЯ * 2;
    МЕНЬШАЯ : = ПЕРВАЯ/2
  ВСЕ
КОН
```

У внимательного читателя может возникнуть вопрос: а почему в процедуре ИЗВЕЩЕНИЕ1 параметр ДАТА не сопровождался стрелочкой? Дело в том, что входные параметры в процедурах используются чаще, чем выходные (в процедуре ИЗВЕЩЕНИЕ1, к примеру, выходных параметров вообще нет), поэтому для них действует правило умолчания: если около параметра нет стрелочки, то он считается входным. Выходной же параметр должен быть обязательно отмечен.

Есть и еще один тип параметров — *возвратный*. Его иногда называют входной-выходной. Он получает некоторое значение, когда процедура начинает выполняться, и меняет его в ходе выполнения процедуры. Такой параметр помечается двумя стрелками — перед именем и после него.

Рассмотрим пример чисто вычислительный. Предположим, для некоторой программы (игровой, например) нам нужно вычислять скорость объекта и его расстояние от старта. Объектом может быть, скажем, гоночный автомобиль или космический корабль. Эти характеристики нужно определять после того, как объект в течение T секунд двигался с ускорением A. Из физики известно, что скорость V и расстояние S при равноускоренном движении определяются по формулам:

$$V = V_0 + AT$$

$$S = S_0 + (V + V_0)T/2$$

Процедура ХОД, вычисляющая эти параметры, запишется так:

```
ПРОЦ ХОД (=>A, =>T, =>S=>,
=>V=>)
НАЧ
  V1 : = V + A * T;
  S : = S + (V + V1) * T/2; V : = V1
КОН
```

Эта процедура отличается от предыдущих не только «обилием» расчетов. В ней появляется переменная, не фигурирующая в списке формальных параметров. Это — величина V1. Для процедуры она вспомогательная, используется, чтобы запомнить вычисленное значение конечной скорости и затем «приписать» его возвратному параметру V. Внешне безобидное появление новой переменной в описании процедуры может стать опасным для работы программы, где используется процедура ХОД. Представим себе, к примеру, такой фрагмент программы:

V1: = 5; ХОД (=> УСК => ВРЕМЯ, =>ПУТЬ=>, =>СКОР=>);
P: = V1 * 2

Для определенности положим, что УСК=2, ВРЕМЯ=3, ПУТЬ=10, СКОР=5. Легко подсчитать, что после окончания работы фрагмента переменные СКОР и ПУТЬ примут соответственно значения: 11 и 34. А переменная P? Ее значение вместо ожидаемого 10 будет равно 22. Причина этого— изменение значения переменной при работе процедуры ХОД. Представляете, насколько это неудобно? Особенно, если составляется большая программа, использующая целый ряд процедур, написанных разными авторами. Ведь неизвестно, какие вспомогательные переменные использованы при написании процедур.

Чтобы избежать подобных казусов, в Рапире предусмотрена возможность разделить переменные, используемые в процедуре, на СВОИ и ЧУЖИЕ. СВОИ являются *локальными* для данной процедуры. Это значит, что изменение их значений не распространяется вовне. Если в программе имеются переменные с такими же именами, то процедура сохраняет эти значения в «первозданном» виде. ЧУЖИЕ же переменные в теле процедуры могут изменять свои значения.

Имена переменных обоих типов перечисляются после слов СВОИ или ЧУЖИЕ, проставляемых сразу после заголовка процедуры.

Так, в нашем примере, чтобы избежать недоразумений, следует после первой строки вставить:
СВОИ: V1.

В этом случае после выполнения фрагмента значение переменной V1 в главной программе не изменится и величина P примет ожидаемое значение 10.

Слово ЧУЖИЕ писать не обязательно. Все переменные процедуры (кроме формальных, разумеется), не описанные после слова СВОИ, по умолчанию подразумеваются чужими.

Среди многообразия процедур, используемых в алгоритмических языках, обычно выделяют процедуры, вырабатывающие в результате своей работы лишь один результат. Такие процедуры называют *функциями*. Есть подобные структуры и в Рапире. Их описание мало отличается от описания обычных процедур. Только в заголовке стоит слово ФУНК, и в теле такой процедуры обязательно содержится хотя бы один оператор ВОЗВРАТ. После него записывается выражение, значение которого и передается в вызывающую программу в качестве значения процедуры.

Например, если нужно описать функцию, вырабатывающую в качестве результата максимум из двух чисел, то это можно сделать так:

```
ФУНК МАКС (А, В)
НАЧ
  ЕСЛИ А > В
    ТО ВОЗВРАТ : А
    ИНАЧЕ ВОЗВРАТ : В
  ВСЕ
КОН
```

Еще одно отличие. Процедуры по характеру своего использования напоминают операторы. Функции же обычно используются как части арифметических выражений. Например:

С : = МАКС (А, В) * 2

Нетрудно сообразить, что все параметры, используемые при вычислении значения функции,— входные. Поэтому описывать их специально нет необходимости.

Кроме функций, которые описывает программист, в Рапире имеются стандартные функции, описанные в самом трансляторе Здесь и «дежурные» тригонометрические, логарифмические и экспоненциальные функции. Есть функция целой части числа: ЦЕЛЧ (X). Есть и датчик псевдослучайных чисел: ДСЧ ( ). Параметра у этой функции нет, а результатом является случайное число из диапазона [0,1].

Никакой современный алгоритмический язык немыслим без диалога. В Рапире диалог осуществляется с помощью операторов ввода и вывода. Реализация вывода была уже показана на множестве примеров. Теперь несколько слов о вводе. Оператор ввода имеет вид:

ВВОД: список переменных

Когда такой оператор встречается при выполнении программы, работа по ней приостанавливается и на экране дисплея появляется символ * Компьютер ждет, пока человек введет с клавиатуры значения требующихся переменных. После окончания ввода надо нажать клавишу «Выполнение». Программа продолжит свою работу, причем первой ее операцией будет присваивание введенных значений переменным, перечисленным в списке.

Приведенный ниже текст процедуры иллюстрирует использование операторов ввода и вывода. Процедура УГАДАЙ моделирует хорошо известную игру, когда человеку предлагается отгадать некоторое число. Число это задумывает машина. Диапазон загадываемых величин (точнее его верхнюю границу) задает сам пользователь. Компьютер с помощью датчика случайных чисел «задумывает» число. Игрок пытается его угадать, вводя для этого с клавиатуры разные числа. Если введенное число меньше задуманного, то машина выводит на экран сообщение «МАЛО», в противном случае— «МНОГО». Когда число угадано, на экран выдается текст: «ВЫ УГАДАЛИ. ЗАДУМАНО ЧИСЛО» и значение самого числа.

```
ПРОЦ УГАДАЙ
СВОИ: ОТВЕТ, МАКС, ЧИСЛО, РЕЗ
НАЧ
  ОТВЕТ : = «Д»
  ПОКА ОТВЕТ = «Д»
  НЦ
    ВЫВОД: «КАКОЕ НАИБОЛЬШЕЕ
    ЧИСЛО МОЖНО ЗАДУМАТЬ?»
    ВВОД: МАКС
    ЧИСЛО : = ЦЕЛЧ (ДСЧ( ) *
    (МАКС — 1)) + 1; РЕЗ : = 0
    ПОКА РЕЗ / = ЧИСЛО
    НЦ
      ВЫВОД: «ВАШЕ ЧИСЛО?»
      ВВОД: РЕЗ
      ЕСЛИ РЕЗ < ЧИСЛО ТО ВЫВОД:
      «МАЛО» ВСЕ
      ЕСЛИ РЕЗ > ЧИСЛО ТО ВЫВОД:
      «МНОГО» ВСЕ
    КЦ
    ВЫВОД: «ВЫ УГАДАЛИ.
    ЗАДУМАНО ЧИСЛО», ЧИСЛО
    ВЫВОД: «ХОТИТЕ ПРОДОЛЖАТЬ
    (Д/Н)?»
  КЦ
  ВЫВОД: «ИГРА ЗАКОНЧЕНА»
КОН
```

Разберите эту программу. Обратите внимание на использование операторов ввода и вывода, циклов ПОКА. Кстати, в программе отсутствуют комментарии. Текст ее настолько «прозрачен» (особенность Рапиры!), что понятен и без примечаний. А вообще комментарий в Рапире ввести очень просто: это произвольный текст, записанный в любом месте программы и ограниченный слева символами (*, а справа — символами *). Например: (* ЭТО КОММЕНТАРИЙ *).

Программа написана и введена в память компьютера. Можно начинать работать с ней. Она будет в памяти до тех пор, пока машина включена. А если нужно работать с ней завтра или через месяц?

После окончания ввода программы транслятор проверяет ее правильность и, если ошибок нет, выводит на дисплей вопрос:

ЗАПИСЫВАТЬ В ДЗУ?

ДЗУ — это долговременное запоминающее устройство, то есть магнитная лента или гибкий диск. При положительном ответе ДА программа автоматически записывается на существующее ДЗУ. Теперь она существует в виде программного *файла* с тем же именем, что и набранная процедура. Чтобы вызвать ее из ДЗУ, достаточно набрать на клавиатуре:

ВВОД ИЗ ДЗУ: имя процедуры

Программа вновь доступна для работы.

Файлы можно использовать не только для хранения программ. В них можно хранить и данные. Трудно переоценить значение этого факта. И дело не в том, что в файл можно записывать массивы информации, превосходящие объемом емкость оперативной памяти, хотя и это важно. Главное, можно сколь угодно долго сохранять информацию, обновлять ее и, естественно, оперативно использовать. Без файлов немыслимы ни электронные записные книжки, ни всевозможные каталоги, ни... Короче говоря, немыслимо активное хранение и использование информации.

Файл данных можно уподобить холодильнику. Чтобы загрузить туда продукты, то бишь информацию, файл нужно открыть. После окончания загрузки закрыть, чтобы информация не «испортилась». Правда, на этом аналогия кончается. Доставая продукты из холодильника, мы физически передвигаем их, то есть что из холодильника достали, того в нем уже нет. При считывании информации из файла мы получаем лишь копию данных. Сама информация остается в файле. Ее можно уничтожить, только уничтожив сам файл. Еще одно различие. Открыть холодильник можно, только если он есть. Открывая файл, мы можем тем самым создать его.

Работать с файлами в Рапире помогают специальные операторы. Начнем их рассмотрение с оператора открытия файла. Его форма:

ОТКРЫТЬ ФАЙЛ имя файла

или

ОТКРЫТЬ имя файла

Если файл с таким именем существует, то после выполнения оператора данные, содержащиеся в этом файле, делаются доступными для пользователя. Если же файла нет, то он создается и в него можно записывать информацию.

Закрывают файл оператором:

ЗАКРЫТЬ ФАЙЛ имя файла

Слово ФАЙЛ, как и в предыдущем операторе, употреблять не обязательно.

Заносит (выводит) данные в файл оператор, очень похожий на обычный оператор вывода.

ВЫВОД В ФАЙЛ имя файла:

Считывается информация оператором:

ВВОД ИЗ имя файла:

Покажем работу с файлами на простых примерах. Допустим, нам понадобилось составить список членов спортивной секции. Запишем для этого такую процедуру:

```
ПРОЦ ЗАПИСЬ
НАЧ
  ОТВЕТ : = «Д»
  ОТКРЫТЬ СПИСОК
  ПОКА ОТВЕТ = «Д»
  НЦ
    ВЫВОД: «ВВЕДИТЕ ФАМИЛИЮ И
    ИМЯ СПОРТСМЕНА»
    ВВОД: ИМЯ
    ВЫВОД В СПИСОК: ИМЯ
    ВЫВОД: «СПИСОК ИСЧЕРПАН
    (Д/Н)?»
    ВВОД: ОТВЕТ
  КЦ
  ЗАКРЫТЬ СПИСОК
КОН
```

Эту процедуру можно использовать не только для начального заполнения нового списка, но и для дополнения уже существующего.

Каждая новая запись располагается за последней, введенной до нее. Поэтому при работе с существующим файлом новые записи попадают в его конец. В таком же порядке записи и считываются из файла.

После самой последней записи транслятор

ставит специальный признак конца файла. Специальная функция КФ (конец файла) принимает значение «Д», то есть «да», когда все данные из файла считаны. С ее помощью процедура, печатающая только что созданный список, может быть записана так:

```
ПРОЦ ПЕЧАТЬ
НАЧ
  ОТКРЫТЬ СПИСОК
  ПОКА КФ (СПИСОК) / = «Д»
  НЦ
    ВВОД ИЗ СПИСОК: ИМЯ
    ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ: ИМЯ
  КЦ
КОН
```

Часто бывает необходимо не просто записать что-нибудь в файл или считать его содержимое, но и изменить ту или иную запись, переписать файл в упорядоченном виде (например, по алфавиту) и т. д. Для этого пишут специальные программы. В результате их работы из старого файла создается новый. Старый же файл можно стереть, чтобы он не занимал места в ДЗУ. Для стирания используется оператор:

СТЕРЕТЬ ФАЙЛ имя файла

Как и в предыдущих конструкциях, слово ФАЙЛ в операторе писать не обязательно.

Наше знакомство с Рапирой подошло к концу. Надеемся, что читатели, «побывавшие» на наших занятиях, получили представление о языке, которому, очевидно, суждено стать основным для обучения школьников основам программирования. Конечно, наша информация не претендует на полноту. Поэтому тем, кто захочет получше познакомиться с Рапирой, можно дать такой совет. Садитесь за пульт персонального компьютера, загрузите кассету с Рапирой и начинайте работать. Ибо лучший способ научиться программированию — начать программировать.

ПЕРЕКИНЬ МОСТИК

В этой игре каждый из двух партнеров стремится связать непрерывной линией противоположные стороны доски (см. рисунок). Участники поочередно соединяют в любом ее месте вертикальным или горизонтальным отрезком две соседние точки своего цвета. Ни один отрезок одного партнера не должен пересекаться ни с каким отрезком другого. Дорожки, постепенно возникающие из этих отрезков, могут разветвляться, обрываться, пока у кого-то из партнеров одна из ветвей не протянется без разрывов от одной стороны доски до другой.

МАШИНА X1	Y1	X2	Y2	ЧЕЛОВЕК X1	Y1	X2	Y2
2	1	2	3				
4	3	4	5	1	4	3	4
2	5	2	7	3	4	3	6
6	5	6	7	3	6	5	6
4	5	6	5	5	4	7	4
2	3	4	3	3	2	5	2
8	7	8	9	5	8	7	8
8	5	8	7	7	6	7	8
8	3	8	5	7	4	7	6
10	9	10	11	7	10	9	10
10	7	10	9	9	8	9	10
10	5	10	7	9	6	9	8
8	5	10	5	9	4	11	4
6	3	8	3	7	2	9	2
4	3	6	3	5	2	7	2

Снльным партнером в этой игре может стать калькулятор «Б3-34», еслн ввести в него такую программу:

00.ПД 01.FO 02.ПС 03.FO 04.ПВ 05.FO 06.ПА 07.ИПВ 08.ИПД 09.— 10.Fx≠0 11.14 12.1 13.4 14.П1 15.ИПА 16.ИПВ 17.— 18.1 19.+ 20.Fx≠0 21.57 22.ИПС 23.ИПД 24.— 25.1 26.+ 27.Fx≠0 28.85 29.Fx⩾0 30.37 31.ИП1 32.7 33.1 34.+ 35.П7 36.КБП7 37.ИП1 38.4 39.3 40.+ 41.П7 42.КБП7 43.ИПД 44.1 45.— 46.ПВ 47.ПД 48.ИПС 49.1 50.+ 51.ПС 52.2 53.— 54.ПА 55.БП 56.97 57.ИПД 58.1 59.— 60.ПВ 61.2 62.+ 63.ПД 64.ИПА 65.1 66.— 67.ПА 68.ПС 69.БП 70.97 71.ИПВ 72.1 73.+ 74.ПВ 75.ПД 76.ИПА 77.1 78.+ 79.ПС 80.2 81.— 82.ПА 83.БП 84.97 85.ИПВ 86.1 87.+ 88.ПД 89.2 90.— 91.ПВ 92.ИПС 93.1 94.+ 95.ПА 96.ПС 97.С/П.

Каждый ход игрока (не только первый) заносится в машинку в виде координат двух точек — начала и коица отрезка, после чего нажимаются клавиши В/О С/П. Например, чтобы соединить точкн с коордннатами 4,5 и 4,7, нужно набрать 4↑5↑4↑7 В/О С/П. Через 15 секунд на индикаторе появится содержимое регистра А, соответствующее координате X1 ответного хода. Остальные координаты — Y1, X2, Y2 — хранятся соответственно в РВ, РС, РД.

Программа построена так, что координаты точек нужно вводить в калькулятор по возрастанию, то есть должны выполняться условия $X1 \leqslant X2$, $Y1 \leqslant Y2$. Калькулятор не анализирует правнльность ходов человека, но на бессмысленные ходы он будет выдавать бессмысленные ответы. Первый ход в каждой партии принадлежит калькулятору, и этот ход всегда одинаков: из точки 2,1 в точку 2,3. Калькулятор его не выдает — его просто нужно сразу нанести на игровое поле.

На рисунке показан ход одной из партий — она может послужить контрольным примером. Ходы микрокалькулятора изображены пунктирными линиями. Они свидетельствуют: выиграла машина.

Структура программы проста: 00—06 — запись хода человека в регистры памяти; 07—36 — логическая часть (анализ этого хода); 37—97 — арифметическая часть (вычисление хода калькулятора; думаю, знатокам будет интересно разобраться, по какому алгоритму он вычисляется).

Возможно, кому-то удастся составить такую программу, где право первого хода не будет принадлежать калькулятору.

П. ШМУКЛЕР
(г. Хабаровск).



Серебряный грош Альбрехта Брачденбургсного (1490—1545 гг.), снимок по методу Сощевинсиого.

В ОБЪЕКТИВЕ — МОНЕТА

Кандидат физико-математических наук И. ТИНДО, кандидат биологических наук В. КЛЕЩИНОВ.

За полтора века, прошедшие после изобретеиия фотографии, техиика специальных съемок стала иирструментом исследоваиий практически во всех естествеиных науках. На снимках одинаково хорошо получаются отдельные атомы поверхиости кристалла и далекие галактики, летящая пуля и сверхгорячая термоядерная плазма в токомаке. Естествеино, что иаряду с достижеииями есть и проблемы, ио вот. оказывается, запечатлеть иа снимке обычную моиету не так просто.

Получить качествениое фотоизображеиие моиеты мешает блеск металлической поверхиости, кроме того, отдельиые части моиеты иередко покрыты патиной — темным слоем сульфидов и оксидов. Рельефиое изображение, иаиесеиное на моиету при чекаике, оказывается замаскироваиным.

Чтобы избавиться от зтих иедостатков, в иачале века вместо моиет фотографировали гипсовые слепки с иих или иапыляли иа моиету тоикий слой окиси магния, равиомерио рассеивающий свет.

Шли годы, и постепеино фотография в иумизматических работах была оттесиеиа иа задворки: осиовиые изображеиия авторы рисуют в меру своего таланта, а сиимки используют лишь как документальиое подтверждеиие реальиости существоваиия иарисоваиных моиет. И иемудрено — трудоемкость описаиных методов делает их иеудобными, поэтому иередко можно видеть фотосиимки иизкого качества, получеиные прямой съемкой, с бликами и другими дефектами, особеиио иеприятными иа фотографиях монет с плоским рельефом. И зто в то время, когда разработаиы иовые, совершеииые методы, позволяющие быстро получать прекрасиые снимки моиет, четко и одиозиачио передающие все особеииости отчекаиеииого изображеиия.

Одии такой метод был предложеи еще четверть века иазад польским иумизматом Э. Сощевииским. С моиеты сиимается рельефиая реплика — прозрачный отпечаток иа полимере. Реплику можио использовать как диапозитив в обычиом проекторе, или спроецировать изображеиие на фотобумагу. Для получеиия реплики моиету иагревают примерио до 200° С и в щипцах прижимают к ией иа пару мииут пластиику плексигласа (с усилием примерио 30 кг/см²). Без иагрева можио обойтись,





Серебряный денарий римсиого императора Антонина Пия (86—161 гг.). Слева — снимок гипсового слепка с монеты, справа — снимок, сделанный по методу Сощевинсиого.





Серебряная копейка Василия Темного (1425—1462 гг.), прямой снимок (слева) и снимок, сделанный через волоконно-оптическую пластину (справа).

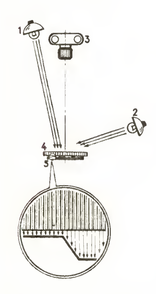
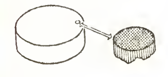


Схема фотографирования через волоконно-оптическую пластинку. 1 — лампа, освещающая прямым лучом, 2 — лампа, освещающая «скользящим» лучом, 3 — фотокамера, 4 — волоконно-оптическая пластинка, 5 — монета.

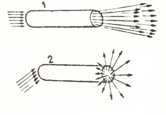
Структура волоконно-оптической пластинки — диска, отрезанного от толстого каната, собранного из миллионов тончайших световодов.



так обычно поступают в музеях, если нанести на монету каплю раствора плексигласа в дихлорэтане, нитроцеллюлозы в ацетоне или слой быстротвердеющего полимера, например, герметика К-18.

Как же прозрачная реплика дает черно-белое изображение? Значительная часть световых лучей, попавших внутрь реплики, гуляет в ней, как в световоде, многократно отражаясь от гладкой поверхности. Попадая на крутые склоны рельефа, лучи выходят из реплики и объектив фокусирует их на экране. Этим участкам рельефа соответствуют светлые контурные линии на темном фоне.

Еще один метод фотографирования монет совсем недавно предложили авторы этой статьи. Чтобы им воспользоваться, не придется изготовлять реплики и применять проецирующую систему. Нужно лишь «волшебное стекло»—волоконно-оптическая пластинка.



Схемы распространения лучей в световоде в зависимости от угла падения света. 1 — прямым лучом, 2 — скользящим лучом.

Пластинка состоит из множества тончайших стеклянных световодов, собранных в параллельный пучок, наподобие стеблей в ручке веника. Свет распространяется вдоль каждого световодного волоконца и не может выбраться из него в соседние, так как на границе происходит полное внутреннее отражение. Чтобы создать такие пластинки, миллионы тончайших световодов, собранных в «веник», нагревают до размягчения и спекают в толстый «канат». Дав ему остыть, канат разрезают на диски, их торцы тщательно шлифуют и полируют — это и есть волоконно-оптические пластинки. В технике их применяют для переноса высококачественного оптического изображения на небольшое расстояние, а именно с одного ее торца на другой, например, в осциллографах — со светящегося экрана, заключенного в толстостенную стеклянную колбу, на внешнюю поверхность этой колбы.

Если волоконно-оптическую пластинку наложить на монету и направить на нее сверху свет, то после многократных отражений от стенок волокна, каждый элементарный пучок световых лучей, с какой бы стороны он ни был направлен на пластину, будет падать на монету в виде узкого круглого конуса. При таком освещении ровные участки рельефа монеты будут выглядеть светлыми, наклонные участки, освещаемые под косым углом, предстанут в виде темных контурных линий. Картина сменится на негативную: светлые контурные линии на темном фоне, если внешнее освещение направить на пластинку под очень острым, как бы скользящим углом в этом случае, напротив, будут ярко освещены все наклонные участки. В любом случае не возникнет никаких мешающих рефлексов, даже если поверхность монеты отполирована, поскольку любой направленный блик пластинка преобразует в круглый конус лучей.

Фотография, сделанная этим методом, показана на верхнем снимке справа. Метод можно использовать для

МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ И ЖИЛИЩНЫЙ ВОПРОС

● ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ
● ОТКЛИКИ И РАЗМЫШЛЕНИЯ
● ДОПОЛНЕНИЯ К НАПЕЧАТАННОМУ

(«Наука и жизнь», № 10, 1987 г.)

Постоянный подписчик вашего журнала, но пишу впервые, под впечатлением статьи доктора экономических наук Г. Попова «Механизм управления и жилищный вопрос». Автор поднимает в ней жизненную проблему, в решении которой заинтересованы миллионы советских людей. Весьма интересны и, с моей точки зрения, вполне приемлемы предлагаемые автором принципы комплексного решения жилищной проблемы у нас в стране. Каков же выход в практику, коэффициент полезного действия этой и подобных публикаций? Насколько я понимаю, любая публикация должна иметь в той или иной степени практическое значение.

В. РЯБОВ,
врач, 31 год.
(г. Ижевск).

В статье доктора экономических наук Г. Попова «Механизм управления и жилищный вопрос» (№ 10, 1987 г.) рассмотрены проблемы и предложены их решения. Но на это потребуется несколько лет, а то и десятилетия, а что же делать сегодня? Излишков жилой площади много, особенно у нас, стариков. Наш удел к старости оставаться, как правило, одинокими.

Вот я живу один в трехкомнатной квартире более шести лет. В наем не сдавал, но все попытки обменять даже на меньшую ближе к родственникам в другом городе были безуспешны. Второй год занимаюсь обменом, потратил много времени и средств. Почему я не могу сдать государству свою большую квартиру и получить меньшую в том городе или селе, где ищу обмен, тоже от государства. Государство без затраты средств на строительство могло бы приобрести десятки и сотни тысяч квадратных метров дополнительного жилья для нуждающихся. Служба обмена при горисполкоме крайне несовершенна.

Ветеран войны и труда Г. ЧУПРИЛОВ
(г. Тюмень).

Прочитав статью доктора экономических наук Г. Попова, хочу выразить полное согласие с разделом — пути перестройки. Такой метод распределения жилья исключит существующую социальную несправедливость.

Автор забыл упомянуть еще одно достоинство предлагаемого варианта решения жилищной проблемы. В нашей стране сорок процентов населения проживает в частных домах. По существующему положению владелец дома не может свой дом заменить на меньшую площадь в кооперативном доме или обменять на государственную. Даже если и продаст, то он не имеет права в течение трех лет стать на очередь.

Вот и получается, что много лишней жилой площади в стране не используется. Большой дом, была большая семья, но разъехалась, дети получили государственные квартиры, в доме остались старики (хорошо, когда двое), они не могут поддерживать дом, отапливать, обрабатывать приусадебный участок (пустует земля) — много инвалидов, больных.

Если каждый будет знать, что за квартиру следует платить, как предлагается в статье, меньше будет желающих молодых семей бросать родительские хоромы и переходить в государственные дома. Отток молодежи из сельской местности будет меньше.

Л. РЕЗНИЧЕНКО
(г. Донецк).

детального изучения и реконструкции монетных штемпелей в нумизматике, а также в криминалистике.

Современные материалы позволяют возродить на новой основе и классический способ фотографирования с напылением окиси магния. Порошок, рассеивающий свет, вводится в основу тонкой пленки, образующей эластичное дно кюветы. Достаточно приложить такую кювету к монете и, нажав на резиновую грушу, соединенную с кюветой, увеличить давление в ней — пленка плотно прижмется к рельефной поверхности и ослабит все световые блики. В домашних условиях такую кювету можно изготовить, использовав слабоокрашенный надувной шарик.





5 рублей и 2 рубля 1958 года (пробные монеты). Снято через волоконно-оптическую пластинну.



ТЕОРИЯ ПОЛЯ

РАССКАЗ

Автор публикуемого рассказа Николай Петрович Шмелев по своей основной профессии — экономист, доктор экономических наук, заведующий отделом Института США и Канады АН СССР, автор ряда монографий по проблемам мировой экономики. Занимается Н. П. Шмелев и советской экономикой — читателям, вероятно, памятна статья «Авансы и долги», опубликованная в журнале «Новый мир» (№ 6, 1987 год) — глубокий и интересный анализ проблем и перспектив советской экономики периода перестройки.

В течение многих лет Н. П. Шмелев увлечен и литературным трудом. Его первый рассказ «Оловянные солдатики» увидел свет в 1961 году в журнале «Москва». Но прошло более четверти века между появлением этого рассказа и следующим художественным произведением — повестью «Пашков дом» (журнал «Знамя» № 3, 1987), вызвавшей многочисленные читательские отклики и интерес критики. Сейчас готовится к изданию первая книга рассказов и повестей Н. П. Шмелева «Спектакль в честь господина первого министра».

В этот сборник войдет и публикуемый ниже рассказ, герои которого — люди науки — предстают перед читателями в столкновении различных нравственных позиций.

Н. ШМЕЛЕВ.

— Бросьте, Юрий Владимирович! Нет никаких оснований впадать в отчаяние. Вы устали, это ясно, мозги отказываются работать — так дайте им отдохнуть. Нечего насиловать себя... Мой вам совет — отдыхать, немедленно отдыхать. И никакой физики! Любовь, пьянство, беллетристика — все что угодно, только не физика. Выкиньте ее из головы, совсем выкиньте, чтобы и духу ее не было нигде... Не беспокойтесь, за месяц-полтора, уверяю вас, думать не разучитесь... Нет-нет, Юра, ни о каком творческом кризисе не может быть и речи, вы еще слишком молоды для этого. Сколько вам? Сорок? Ну, вот, лет через пять — десять поговорим и о кризисе, а пока что все это ерунда... Усталость кабинетного человека, одуревшего от бесконечных размышлений о вещах, которые сами по себе выходят за все мыслимые пределы разумного.

Они сидели в маленьком буфете на третьем этаже громадного здания одного из ведущих наших физических институтов — в лесу, на берегу реки, километрах в ста от Москвы. Окно было распахнуто, и в отделанную алюминием, выкрашенную масляной краской комнатку буфета, покачиваясь, вплывала июньская жара. Густой сосновый дух, настоянный на прошлогодней хвое, мешался с табачным дымом, кругом, стояла сонная послеполуденная тишь, щебетали птицы, по столам, по кофейным чашкам ползали осы, толстый мохнатый шмель упрямо гудел и бился лбом о верхнее стекло. Обеденный перерыв давно кончился, буфетчица тоже куда-то ушла, оставив их одних.

По существу, они давно уже были приятелями, давно симпатизировали друг другу, но по старой академической традиции все никак не решались перейти на «ты». Возможно, помехой этому была еще и разница в возрасте: одному было под шестьдесят, другому только в эту осень должно было исполниться сорок. Оба были в одинаковом положении — и тот и другой заведовали теоретическими лабораториями в этом же институте, оба далеко не первый год были в звании профессора, оба были заняты фактически одним и тем же делом — теоретическим обеспечением довольно широкого круга экспериментальных работ, оба, и это тоже было немаловажно, большую часть времени жили здесь же, в лесу, в одном и том же коттедже, только на разных этажах.

Старший, Константин Модестович Пробст, когда-то считался одним из самых способных учеников Ландау, в молодости отличался не только талантом, но и феноменальной работоспособностью, сделал не одно, а ряд открытий, получивших известность, дважды выдвигался в Академию, однако оба раза по каким-то причинам не прошел, но, судя по всему, отнюдь не горевал об этом — во всяком случае больше он выдвигаться не пытался, а когда другие поднимали этот вопрос, он только отмахивался от них: дескать, бросьте, мы же с вами серьезные люди, стоит ли тратить время и силы на такие пустяки... В последние годы он, правда, стал понемногу отходить от дел, баловаться научной публицистикой, но уважения среди коллег не потерял, в первую очередь, несомненно, благодаря своему обширному уму, способности мгновенно схватывать суть любой профессиональной проблемы, а также благодаря общительному, покладистому характеру, позволявшему ему без всяких видимых усилий поддерживать добрые отношения чуть ли не со всеми, кто что-либо значил в их не таком уж маленьком мирке. Кроме того, товарищи очень ценили его давно уже при-

знанную и неизменно прощавшуюся ему независимость. Начальство не начальство — ему было, как правило, все равно: он мог, например, встать посреди какого-нибудь рутинного, но считавшегося почему-то важным заседания и выйти вон из зала,— и хорошо еще, если молча, а то и бросив в дверях: «Это неинтересно»,— и ничто, никакие уговоры и попытки как-то воздействовать, пристыдить его, ничего с ним сделать не могли.

Многих привлекала даже сама его внешность: сухой, высокий, чуть сутулый, седой ежик волос, блестящие, все еще молодые глаза, длинные нервные руки, торчащие из манжет, вечно в каком-то рыжем или ярко-синем вырви глаз вельветовом пиджаке, в серых твидовых брюках, ладно сидевших на его поджарых ногах, вместо галстука обязательно цветастый шейный платок, только по утрам один, а вечером другой — внешность, мимо которой, особенно свежему человеку, никак невозможно было пройти, не запнувшись хотя бы на секунду. Следует также сказать, что Константин Модестович был разведен, имел постоянную любовницу лет на двадцать пять моложе его, очень милую женщину, переводчицу в каком-то издательстве, у которой он неизменно останавливался, когда бывал в Москве — а это случалось едва ли не каждую неделю,— и с которой он не смущался появляться везде и всюду, вплоть до официальных вечеров. Роман их продолжался не один год, даже его лаборантки и те уже знали ее, звонили ей по телефону, если надо было срочно разыскать его в городе, однако жениться на ней он по каким-то соображениям все-таки не желал. Возможно, это и огорчало ее, но, судя по тщательно уложенной голове, уверенной, приветливой манере держаться и способности в пять минут без предупреждения принять вместе с ним еще целый табун где-то подгулявших его гостей, все же не до такой степени, чтобы решиться на разрыв с ним или на какие-то другие шаги, способные изменить сложившееся статус-кво. Конечно, некоторые моралисты неодобрительно косились на эту никак не скрываемую связь, однако вмешиваться побаивались и ограничивались только безвредным ворчаньем у него за спиной. Что поделаешь, калибр есть калибр: как и многое другое, ему и это сходило с рук — со временем некая нестандартность и в личной жизни была признана за ним как бесспорное его право, с которым хочешь не хочешь, а приходится считаться. Пробст иногда сам полушутя, полусерьезно говорил: «Вы знаете, смешно, но принципиальность, оказывается, рентабельна — это, наверное, последнее мое открытие в жизни, и это уже не теория, это эксперимент, поставленный в абсолютно корректных условиях — на себе...»

Крайности, как говорится, сходятся Сидевший напротив Пробста его приятель, Юрий Владимирович Сокольников, был человек совсем иного склада: тихий, скорее даже робкий, внешность неприметная, если не сказать — неинтересная, очки да серенький пиджачок, больше ничего, слабая улыбка, редеющие волосы, речь негромкая, спотыкающаяся, как будто ему всякий раз неловко было отнимать у собеседника время да к тому же еще навязывать ему какие-то свои проблемы и размышления, которые могли быть в данную минуту просто неуместны,— могло же быть человеку именно сейчас не до других? Родился Сокольников в маленьком приволжском городке в семье учителя, вырос в доброжелательной книжной атмосфере, рано проявил недюжинные способности, но только в своем деле и ни в чем другом, в тридцать лет защитил докторскую диссертацию, получил лабораторию, сделал себе имя — очень солидное, но известное лишь в довольно узком кругу, особой активности никогда не проявлял, в президиумах не сидел, чудачеств никаких не совершал, работал, болел за дело, но тоже в пределах своей компетенции — одним словом, плыл по течению, предоставляя другим решать, куда, в какое русло это течение его несет.

Работал он упрямо, медленно, ворочая все тяжело, как жернова на мельнице, потея и отдуваясь, но всегда с итогом, изумлявшим окружающих своей неожиданностью, изяществом и, что особенно поражало, простотой: казалось бы, вот оно, лежало на поверхности, надо было только нагнуться и поднять, но ведь не нагнулся же никто до него, не поднял, а теперь можно сколько угодно кусать локти от досады, маши не маши руками — дело сделано, и кем?! Мешок, увалень, сидит в углу, сопит, думает там что-то свое, ни радости от него, ни интереса, пень пнем, даром что профессор, от такого любая баба сбежит, попробуй, поживи с ним — взвоешь, небось, от тоски...

Последнее, кстати говоря, было верно: любая не любая — неизвестно, но одна и единственная действительно сбежала. Это было давно, почти сразу после окончания института, они прожили вместе два года, не больше, потом она бросила его ради какого-то кудлатого паренька, мастерски игравшего на гитаре, оставив ему маленькую дочь. С тех пор он так и не женился, вырастил дочь, в прошлом году выдал ее замуж за хорошего человека, студента-физика, и теперь жил один... Надо отдать, однако, должное его коллегам: слегка насмешливо относились к нему преимущественно лишь люди новой формации — способные, хваткие, предельно эффективные, сплошь и рядом хорошие администраторы, в совершенстве владевшие всей околонаучной структурой, но в науке чувствовавшие себя несколько неуверенно, не то чтобы совсем не на месте, а как-то так, сбоку, вроде бы и здесь и не здесь, хотя все чины их и звания свидетельствовали, казалось бы, только о другом. Большинство же, особенно женщины, любили его: за незлобивость, за неумение приказать, накричать, за то, что никогда не было проблемы взять у него взаймы, в конце концов, даже за то, что из его раздутого портфеля вечно торчала бутылка молока или пучок макарон,— дочь, понятно, нужно было кормить, а в институте два раза в неделю бывали

заказы, и Сокольников их почти никогда не пропускал.

Как ученого его, пожалуй, в наибольшей мере отличало какое-то болезненное, вне всякой нормы пристрастие к математике. Когда при нем кто-нибудь начинал посмеиваться над ней, он даже обижался: математика, говорил он, это язык бога, и, может быть, это единственный данный человеку способ когда-нибудь понять, что же он всетаки от него хотел. Детективов он не читал, фантастику тоже, но зато охотно впивался во всякую дребедень, имевшую привкус чертовщины: Нострадамус, Калиостро, граф Сен-Жермен — по поводу такой литературы у него давно уже установились самые тесные контакты с институтскими машинистками, и он эти контакты очень ценил. Было известно также, что он любил музыку, хотя сам не играл ни на каком инструменте, часами, сидя у себя в кресле, мог слушать какие-то почти забытые вещи, модерновый же хрип не признавал, но и не осуждал — считал, что все это со временем перемелется, люди переболеют этим, и все опять вернется к тому же, что и было всегда. Некоторые из знавших его поближе даже подозревали, что на самом деле Сокольников был поэтом, слышал «голоса» и что все его эти формулы и расчеты были нужны ему только затем, чтобы когданибудь дописать, наконец, какой-то неведомый, одному ему известный гимн, обращенный если не к создателю, то по крайней мере к тому, что каждую ночь вспыхивает и висит у нас над головой.

Константин Модестович, кстати говоря, был одним из первых, кто набрел на эту мысль, и это даже в какой-то мере способствовало их близости. Сам глубокий реалист, Пробст вместе с тем считал своим не только человеческим, но и профессиональным долгом как-то поддерживать, даже оберегать этого не очень складного, но симпатичного парня, хорошего, честного физика, из которого, однако, неизвестно еще что получится — может быть, величина, а может быть, и кандидат в сумасшедший дом.

— Не знаю, Константин Модестович... Ничего я не знаю... Что-то странное творится со мной в последнее время...,— медленно, запинаясь, говорил Сокольников, не отрывая глаз от поверхности стола.— В голову лезет такая дрянь... Одно и то же. Ночью ли, днем — все равно. И ничего с собой сделать не могу... Я понимаю: не я первый, не я последний. Но мне-то от этого не легче!.. Мы с вами... Прогресс... Зачем? Куда? К чему? И если хотите — по какому праву?.. Это-то и важнее всего — по какому праву? По праву любопытства? И это все?.. Мы ведь с вами — средство. А цель? Какая цель? Любопытство? Это цель?.. А из любопытства — что? Куда все это приведет? Чем дальше, тем страшнее... Издержки прогресса? Ничего себе издержки... А может быть, пока не поздно, лучше бы уж сразу... На виселицу... И вас, и меня... Боюсь, что если вдуматься, ничего другого мы с вами от людей и не заслужили. Правда, Константин Модестович... Боюсь, что это именно так...

— Бросьте, Юра! Все это чепуха. Абсолютная чепуха. Усталость, нервы — пройдет... Слушайте, у меня есть мысль... Когда у вас отпуск по графику?

— В октябре.

— Перенесите на сейчас, ничего от этого не изменится... Я знаю один великолепнейший пансионат в горах... Снег, горы, лес, комфорт. Тишина... Поехали вместе, а? Оба мы с вами вольные птицы, плакать по нам некому, обуз никаких... А перед этим заедем недельки на две к морю, отогреемся, наконец... Вы катаетесь на водных лыжах?

— Нет.

— А как насчет подводного плавания?

— Тоже нет.

— Ну хоть в теннис-то играете?

— Нет, и в теннис не играю.

— А в горы ходите?

— Никогда в жизни не ходил.

— Батюшки мои, да чем же вы были заняты всю жизнь, в конце-то концов? У вас есть любовница?

— Как вам сказать... Сейчас нет.

— Может быть, вы марки собираете?

— Нет, не собираю.

— Карты? Шахматы? Ипподром?

— Не трудитесь, Константин Модестович... Ничего я не собираю, ни во что я не играю, никого у меня нет... Я зануда, и сам знаю, что зануда... Сижу, как сыч, за письменным столом... Или пластинку поставлю... Бывает — напьюсь, но это редко... Голова потом болит...

— Напрасно, Юра. Напрасно!.. Это печально, то, что вы говорите... Мало того — тревожно, если хотите знать. Поверьте, дорогой мой, я кое-что видел на своем веку. Видел и таких, как вы... Скажу вам откровенно: я бы лично, например, не поручился, что не наступит момент, когда вы рванете во все тяжкие, броситесь наверстывать упущенное... Да поздно будет, Юра!

— Нет, Константин Модестович... Я ленив.

— Ну, хорошо, оставим этот разговор. Я думаю, у нас с вами будет время обсудить все эти проблемы... Так как же? Поехали вместе? Идет?

— Да, наверное, вы правы... Надо отдохнуть... Идет. Конечно, идет... Извините, я даже не поблагодарил вас за предложение... Конечно же, идет... Нужен гидрокостюм?

— Юрий Владимирович, бог с вами! Вы право, уж совсем... Ну, на кой дьявол он в июле, на Черном-то море? Купите, если хотите, маску и трубку, этого хватит для начала...

— Вполне?

— Вполне.

●

Им повезло: отель стоял прямо на берегу, номер был прекрасный — окна на море, балкон, воздух, пляж в двух шагах, целый день только халат и тапочки и ничего другого, теннисный корт тут же под боком, в парке, ресторан — один из лучших в городе, бар, открытый до утра, полутьма, музыка, танцы, лохматая молодежь... Погода была великолепная, море ласковое, теплое, а по утрам прозрачное и гладкое, как стекло,

вокруг вовсю буйствовала пышная южная зелень, слонялись толпы отдыхающих, одетых кто во что горазд. Никогда в своей жизни Сокольников не видел столько красивых, беззаботных женщин сразу в одном месте, столько бесстыдно, глаза в глаза улыбающихся лиц, мгновенных знакомств, объятий прямо на улице, в парке, на скамеечке, на виду у всех...

Водные лыжи, однако, не пошли сразу: попробовал раз — свалился, другой — опять не удержался, кувыркнулся, едва только катер выдернул его из воды, да еще основательно хлебнул при этом — нет, это развлечение было явно не для него, слишком, наверное, стал тяжел. Не получилось и с теннисом; как он ни бился, ракетка торчала из руки торчком, вверх и вкось, как нож у повара, мяч летел черт-те куда, а стоять у стенки и уныло стучать этим белым шариком об нее — ей-богу, трудно было придумать занятие глупее — неловко перед людьми. Честно говоря, и ежевечерние выходы в бар тоже были ему в тягость. Конечно, куда деваться вечером, не сидеть же в номере перед телевизором, лучше уж на люди, всетаки веселье, гам, шум, но танцевать он не любил, о чем говорить с новыми людьми, не знал, а напиваться просто так, одному, только ради того, чтобы как-нибудь убить время, не хотелось: Константин Модестович был в этом деле плохой партнер, все время крутился на площадке возле оркестра и за столом почти не сидел.

Понравилось другое — подводное плавание. Быстро освоив эти нехитрые два приспособления, маску и трубку, он с утра забирался за скалистый мысок на дальнем конце пляжа, медленно, осторожно, чтобы не потревожить утреннюю гладь, входил в воду и, глубоко вздохнув, погружался в этот удивительный, совсем не знакомый ему прежде мир, где все было покой и тишина — ни криков, ни радио, ни этой раздражающей пляжной суеты. Плавно шевелила своими длинными ветвями актиния, неторопливо полз куда-то краб, весело, взбалмошно носились взад-вперед стайки серебристой рыбешки, поблескивая чешуей, а на самом дне лежали тяжелые камни, заросшие водорослями, и стоял полумрак — свет был отсюда далеко, где-то там, наверху, у поверхности воды... Иногда выплыв на мелководье, он ложился животом на песок, вытягивал руки и, не двигаясь, ждал, когда любопытные бычки, напуганные было его появлением, начнут собираться вокруг него вновь. Действительно, проходило совсем немного времени, и стайки их опять возвращались на прежнее место, кружились вокруг него, тыкались носами в его пальцы, растопыренные на песке, трогали их губами, путались в волосах, ползали по нему... Когда же надоедало, он уплывал к скале, торчавшей у входа в эту маленькую бухточку, взбирался на нее, ложился там и лежал, дремал, грелся на солнышке, не думая ни о чем и ни о ком.

Зато Константин Модестович был здесь в своей стихии. Стоило только посмотреть, как победно, в рост, откинув назад седую голову, мчался он на водных лыжах, оставляя за собой длинный пенистый след, как стойко отбивал он атаки молодых напористых теннисистов, безуспешно пытавшихся загнать его на заднюю линию,— нет, не они, а он им навязывал свою игру, рвался к сетке, бил мяч жестко и зло, подшучивал над ними, подзадоривал и в конце концов выигрывал почти у всех, как лихо отплясывал он в баре, завиваясь в какие-то немыслимые фигуры и выделывая ногами черт знает что! Интересно было также наблюдать, как он ухаживал за женщинами: по-старинному, с барской снисходительностью, будто сгибаясь в глубоком поклоне, что, естественно, вызывало у них поначалу — но только поначалу — смущение, а то и смех.

Удивляло еще и другое. Несмотря на некоторую вычурность в манерах, Пробст, как ни странно, был абсолютно своим среди всей расхристанной, приблатненной шпаны, с утра до вечера отиравшейся у причала: спасателей, лодочников, матросов с катеров, их длинноногих подружек... Все они были ему приятели, знали его уже не первый год, говорили ему «ты», называли «дед», хлопали дружелюбно по плечу и по первому его слову пригоняли ему какой угодно катер или лодку, доставали лыжи, бегали за вином — платил он всегда щедро, не торгуясь и не спрашивая никогда отчета в потраченных деньгах. Ни грубость их, ни матерщина, ни хриплые голоса и размалеванные лица их достаточно потасканных уже, несмотря на возраст, спутниц никак не смущали Пробста. Напротив, именно это-то больше всего и привлекало его, и Сокольникову приходилось каждый раз тратить немало усилий, чтобы извлечь, наконец, своего друга из очередного такого заседания — с гитарой, водкой, с грязными стаканами, с помятыми, истекающими липким соком помидорами на газетном листе,— опять быстренько, на скорую руку образовавшегося в медпункте или в спасательной будке или прямо тут же, на пляже, в тени от большой бело-синей шлюпки, вытащенной по такому случаю лебедкой из моря на песок.

— Константин Модестович, а эти-то? Эти-то вам — зачем? — как-то раз, не удержавшись, все-таки спросил его Сокольников.

— Зачем? Ну... Ну, во-первых, это любопытно. Весьма любопытно. По крайней мере, для меня... А во-вторых... А во-вторых, это, Юра, отчасти ответ на ваш вопрос, заданный еще тогда, в Москве. Помните?.. Ну, как же, насчет того, что не пора ли нас с вами на виселицу? Конечно же, помните... Ведь скоты, да? Форменные скоты, признаете?.. А ведь это, Юра, тоже человеческий материал, на котором строится жизнь. Обширный материал! И заметьте: предоставленные самим себе, они воспроизводятся, и каждое новое поколение ничем не лучше, если не хуже предыдущих... Вы думаете, этакое вот животное либо убеждением либо принуждением можно превратить в человека? Как бы не так!.. Нет, давно уже пора признать: без нас с вами выхода нет и не будет. Без нас — я имею в виду ученых. Не жрецов, не попугаев, а именно ученых: науку, анализ, хорошую те-

орню и на ее основе — эксперимент. Сначала на кроликах, потом на людях! Да-да, на людях! И нечего стыдиться этого — на людях!.. Повесить надо не вас, не меня. Повесить надо тех, кто в Асиломаре — ну, вы знаете, о чем я говорю,— принял тогда этот идиотский мораторий на опыты в генной инженерии... Ученые, называется... Своими руками завалить камнями единственный выход из мрака, единственную надежду когда-нибудь что-нибудь в этом мире изменить...

— Может быть, и так. Может быть... Звучит, во всяком случае, логично... Один вот только вопрос... А почему... А почему вы так уверены, что в случае чего вы будете по эту сторону колючей проволоки, а не по ту? У вас есть какие-нибудь гарантии? Или это вопрос веры?

— Стыдно, Юра! Глупости. Вы же умный человек... Не обижайтесь — и отвечать не хочу... Это уж, что называется, кому как повезет! Пусть неудачник плачет...

Да было ли вообще на земле место, где бы Константин Модестович Пробст не чувствовал себя своим? В горах он точно так же в два-три дня оброс приятелями, с ходу вклинился во все игры и затеи, которыми жил пансионат,— преферанс, шахматы, волейбол, прогулки к водопадам и на ледник, шумел, устраивал шашлыки, с удовольствием влезал в какие-то интриги и розыгрыши, по вечерам порхал из номера в номер, выпивал и с теми, и с другими, и с третьими, беседовал со старушками, говорил дамам комплименты — и, по-видимому, был счастлив.

Пансионат был действительно великолепный: кругом горы, самые высокие из них— в снегу, долина, заросшая лесом, гул и грохот потока, скачущего вниз по камням, утром туман под самыми окнами, воздух, раздирающий своей свежестью грудь, вечером солнце на леднике, лиловые сосны, потом звезды над головой, каждая с кулак величиной, таинственность, озноб, тишина, луна над белым асфальтом, уводящим в темноту... Бывали дни, когда Сокольников уходил в лес или в горы с самого утра и возвращался назад к вечеру. Слава богу, никто здесь, включая и Пробста, к нему не приставал и не спрашивал ни о чем: где он был, куда ходил, почему он не со всеми — кому какое дело, живи, как знаешь, один так один.

Вскоре он даже сделал открытие, удивившее и обрадовавшее его. Нет, оказывается, все это еще не ушло, не осталось там, в юности, а и сейчас еще с ним — грусть, ожидание, способность волноваться не из-за чего: листва вдруг зашелестела на ветру как-то не так, или ноздри ухватили горьковатый дым костра, или тропинка вдруг вывела к пустому шалашу, в котором, судя по охапкам еще свежей травы, кто-то ночевал сегодня ночью — может, пастухи, а может, и не они... Сердце начинало тогда стучать быстрее, шаг ускорялся, по телу пробегала дрожь, и казалось, что вот сейчас, сию минуту что-то произойдет, непременно произойдет — что-то исключительно важное, чего он, может быть, ждал всю жизнь и чего ни музыка, ни математика заменить ему не могли. Но ничего не происходило и не могло произойти, все оставалось так, как есть, но опять, как в юности, вокруг него легким пухом летали обрывки какого-то счастья, их можно было даже на секунду схватить, потрогать, задержать в руке. Одного только нельзя было сделать: собрать эти обрывки воедино.

По вечерам он спускался к реке, пристраивался на каком-нибудь камне, нависшем над потоком, смотрел на воду, несущуюся мимо, на какие-то прутики, щепочки, ныряющие в водоворотах, на пену, бурлящую у валунов: брызги снизу долетали до лица, уши заполнял грохот воды, колени, поджатые к подбородку, цепенели, и опять можно было не думать ни о чем — ни о себе, ни о других. Но очень долго сидеть так не удавалось: как только солнце пряталось за последнюю к западу вершину, ущелье почти сразу поглощала тьма и пронизывающий холод от воды и от камней становился невыносим — приходилось подниматься и идти к себе.

У этого пансионата была еще одна особенность — невероятное обилие цветов. В парке, в холле, на этажах, в каждом номере — всюду были цветы, ухоженные, политые, где надо — заботливо подвязанные, где надо — оставленные расти по их собственной прихоти: длинные аллеи роз, большие круглые клумбы фиалок и ирисов, кусты азалий в кадках, целый сад причудливых кактусов прямо посреди холла, в россыпи камней, густые заросли традесканций вперемешку с какими-то красными цветочками на подоконниках и на лестницах, по утрам свежие левкои или лилии в вазах на столах — все это цвело, сияло, издавало тысячи запахов, особенно сильных по ночам.

Однажды, когда они вдвоем прогуливались по парку, Пробст, заметив кого-то за высокой куртиной шиповника, вдруг остановил своего спутника:

— Юра, а знаете, кому мы всем этим обязаны? Хотите познакомлю?.. Тоня! Антонина Николаевна! Доброе утро! Сделайте милость, покажитесь! Нам к вам нельзя — кусты колючие, штаны раздерем...

Верхние ветки шиповника раздвинулись, и между ними появилось миловидное девичье лицо: лет двадцать, может быть, немного больше, каштановые волосы, повязанные желтой косынкой, на лбу капельки пота, большие глаза, нос в конопушках, полуоткрытый рот, тонкая шея над худенькими плечами...

— Тонечка, радость моя, где же вы все прячетесь? Я уже второй день пытаюсь вас найти... Юрий Владимирович, рекомендую: вот эта милая барышня и есть тут главный человек. Кроме гор и водопада, остальное все — ее рук дело. Видите, как бывает? Фантазия, садовый нож, немножко любви к ближнему — и вы в раю... Лично я, Тонечка, клянусь: одно ваше слово — и остаюсь здесь безвылазно на всю свою остатнюю жизнь...

— Что вы! Не клянитесь, Константин Модестович. Не выдержите, сбежите. В первый же год... Зимой здесь не так. Зимой здесь дожди, холод. Рано темнеет. Иногда снег идет... Не знаешь, куда себя деть...

— А любовь, Тонечка? А любовь-то на что? Лампу зажжем, будем с вами в кресле сидеть, книжки читать, разговоры разговаривать — что еще человеку надо? Я вам буду ручки целовать, сказки рассказывать...

— Ой, боюсь, Константин Модестович! Они у вас, наверное, все страшные... Нет, уж лучше я сама себе что-нибудь придумаю. Со счастливым концом... Юрий Владимирович, а вам тоже тут нравится?

— Очень нравится.

— И мои цветы?

— И цветы тоже нравятся.

— А знаете, некоторые ворчат, жалуются: дескать, и цветов слишком много, и природу они портят... И голова от них болит...

— Плюньте, Тонечка! Не обращайте внимания! На всех не угодишь,— опять заволновался Пробст.— Вы художник, талант и должны с достоинством нести свой крест. Вам нравится? Ну, и прекрасно! А на остальное на все — наплевать...

— Нет... Я так не могу. Если мешает кому-то, значит, уже нехорошо... Я иногда очень расстраиваюсь, руки опускаются... А потом, вот как вы, похвалит кто-нибудь — и опять легко станет. Опять и самой все нравится...

— Тонечка, голубчик, да хотите я тут целую манифестацию устрою в вашу честь? С флагами и транспарантами? Чтоб никому неповадно было вас обижать? Мне нетрудно, охотники найдутся, уверяю вас...

— Ради бога, Константин Модестович! Пожалуйста, не нужно...

— Это почему?

— Потому... Потому что вы добрый человек, вы от души... А кто-нибудь и наврет...

— Ну, а вам какое дело, если наврет? Подумаешь — наврет! Важно, чтó наврет. Что надо — то и наврет.

— Все равно — наврет...

— Хорошо, Тонечка, с манифестацией подождем. Убедили. Но вас-то мы можем видеть хоть иногда? Что это такое, в самом деле? На танцах вас нет, в кино нет... Где же я буду за вами ухаживать? На работе? Согласен, могу и на работе. Хотите целый день буду таскать за вами поливальный шланг? Но ведь вам же будет неудобно. Смеяться будут...

— Будут... А на танцы я не хожу...

— Ну, и бог с ними, с танцами. Без нас обойдутся... Тогда почему бы вам, например, не пригласить нас к себе в гости? Ведь вы живете одна? Так? А мы люди приличные, в скатерть не сморкаемся, посуду не бьем, слова всякие умные знаем... Самовар в доме есть?

— Есть... После техникума из Армавира сюда собиралась — мама чуть не силой навязала: возьми да возьми, там шишек много, будешь самовар шишками топить...

— Тонечка, я, конечно, нахал, говорите, что хотите, но, по-моему, вопрос решенный: сегодня же, после ужина, одна очаровательная молодая особа устраивает чай для двух московских профессоров, истосковавшихся по домашнему теплу и женской ласке... Самовар ваш, кренделя и бублики наши — идет?

— Вы серьезно?

— Ну, конечно, серьезно. А почему вы думаете, что несерьезно?

— Так... Мне пока еще трудно понять, когда вы шутите, а когда всерьез... Приходите. Я буду рада. Вы ведь вдвоем придете?

— Вдвоем, вдвоем, не беспокойтесь,— закивал Пробст.— Никаких сомнений относительно целей визита. Так и соседям объявите — никаких!

— Ну, как? Хороша? — спросил Пробст, когда они вышли из парка.

— Хороша...

— Ага! Оказывается, и вы не безнадежны, Юра? Забрало! Беретесь? Или оставите поле деятельности мне? Не просто хороша — чудо как хороша! Такие теперь только в провинции и остались, в Москве таких давно нет... Учтите, Юра, времени мало. Если решаться, то нужно сразу, сейчас. Иначе можно не успеть.

— Действуйте, Константин Модестович. Не обращайте на меня внимания. Пока-то я разведу пары...

— Значит, согласовано? Никаких взаимных обид?

— Какие тут могут быть обиды, Константин Модестович? Если обижаться — то на бога, не на вас...

Они провели вместе прекрасный вечер. Тоня жила в приземистом, обросшем мальвами домишке на горе, на краю поселка. Комната ее оказалась хотя и маленькой, но очень уютной, окно выходило в сад, самовар был старинный, еще от прадедов: они долго разводили его во дворе, а когда почти уже стемнело, внесли в дом — булькающий, пышущий жаром, искрящийся угольками сквозь дырки внизу — и торжественно водрузили посреди стола. Константин Модестович был мил, добродушен и говорлив, Сокольников тоже по мере сил не портил картину, поддерживал беседу, как мог, Тоня хлопотала, старалась, чтобы всем было хорошо, а когда поняла, что всем действительно хорошо и ничего больше не нужно делать, уселась и сама и тихо слушала их болтовню, положив на стол локти и по-детски подперев щеку кулачком. Впрочем, слушала или нет — об этом не всегда можно было сказать с твердой уверенностью: сама она говорила мало и не перебивала их, не задавала вопросов, и по глазам ее тоже нельзя было узнать, где она сейчас находится, здесь или не здесь,— почти все время взгляд ее был устремлен куда-то прямо перед собой, в черное стекло окна, где отражался свет лампы, самовар, их головы и, возможно, еще что-то, что видела только она одна.

В какой-то момент дверь скрипнула и приоткрылась — в нее осторожно просунулась вислоухая собачья морда: помедлив немного на пороге, пес мягко шагнул в комнату, обошел ее кругом, обнюхал колени сидящих и улегся под столом, где и пролежал до самого их ухода, вздыхая и изредка вздрагивая во сне.

Но один раз, когда Пробст, казалось бы, только-только добрался до самого интересного места в какой-то действительно очень

забавной истории, она вдруг неожиданно перебила его:

— Константин Модестович, а вы верите в чудеса?

— В какие чудеса, Тоня? — не понял Пробст.

— Ну, в разные... В то, например, что можно сидеть здесь и знать, о чем думает... или что делает... кто-то другой, на другом конце земли... Или в пришельцев из других миров... В древние тайны, которые колдуны хранят...

— Нет, Тонечка. Должен вас огорчить — не верю... Я физик, следовательно, человек точных знаний. Я не могу верить просто так, на слово, кто бы что ни говорил. Мне нужен опыт, эксперимент, на худой конец — хорошая теория, где бы одно не противоречило другому... Было, Тонечка, время — я очень интересовался этими вопросами, даже участвовал в комиссиях, которые проверяли разные необычные сообщения... И парапсихология, и эти летающие блюдца, и прочая ерунда... И все, как оказалось, либо мошенничество, либо ошибка, оптический обман... да просто сны, наконец, словом, все что угодно, только не факт... А почему вас, Тонечка, это так волнует? Вам что, без этого жить неинтересно?

— Нет, мне интересно... Только мне очень хочется думать, что все это тоже есть... А в то, что мы не умрем, вы верите, Константин Модестович? Что мы будем всегда?

— Вот насчет этого, Тонечка, не знаю! Честно признаюсь, не знаю... Это совершенно другой вопрос... Спросите-ка вон лучше Юрия Владимировича, он, по-моему, о таких вещах много думает...

— Юрий Владимирович, а вы? Вы верите?

— Как вам сказать... Моя вера странная, Антонина Николаевна... Я, например, верю в то, что человек когда-нибудь сможет по желанию весь, без остатка, превратиться в мысль... Наверное, тогда-то мы наконец и узнаем, что такое Вселенная... Ведь мысль не на порядок, не на два, а бесконечно быстрее света. Для мысли нет непреодолимого пространства, нет и измерений, которые были бы ей недоступны. Даже если говорить о времени, то и тогда...

— Ну, пошло-поехало! Юра, голубчик, ради бога, тормозите! Давайте лучше о чем-нибудь другом...

— Почему, Константин Модестович? Мне интересно... Видите, и Юрий Владимирович тоже в это верит. Значит, не я одна...

Понимая, что он уже сыграл свою роль, Сокольников больше потом не бывал у нее в доме, довольствуясь лишь случайными встречами с ней в парке или пансионате. Два-три слова, поднятый взгляд, прядь волос, отведенная со лба ладонью, чтобы не мешала смотреть, тугие колени, обтянутые юбкой (обычно он заставал ее на корточках, около цветов), иногда — улыбка, предназначенная то ли ему, то ли не ему, нет, скорее не ему, а просто так, в пространство — никому...

Но Константин Модестович, видимо, процветал и на этом фронте. Теперь по вечерам он уже не бегал из номера в номер, не играл в преферанс, не любезничал с дамами в холле: не говоря никому ни слова, он регулярно, часов в девять, исчезал и возвращался домой лишь за полночь, когда двери пансионата были уже наглухо заперты на засов. Их комната помещалась на первом этаже, и Сокольников теперь каждую ночь, напряженно вглядываясь во тьму и прислушиваясь к любому шороху, ждал, пока не раздадутся осторожные, крадущиеся шаги под окном, вслед за этим в край подоконника цеплялись две руки, проем окна заполняла черная тень, потом одна длинная нога, а за ней и другая перемахивали в комнату, слышался мягкий соскок, кашель, стук ботинок, сброшенных на пол, шуршание стаскиваемой одежды и, наконец, басовитый, полный глубокого удовлетворения вздох кровати, принявшей в себя тело Пробста, отнюдь не легкое, несмотря на его худобу. Константин Модестович имел также привычку обязательно выкурить сигарету перед сном: огонек ее еще долго описывал круги в темноте, то удаляясь, то приближаясь к его лицу и освещая в эти мгновения его нос и губы, искривленные, как чудилось Сокольникову, победной усмешкой.

Обычно Сокольников не спрашивал его ни о чем, делал вид, что спит, молча дожидался, пока раздастся его ровное сопенье,— благо, ждать приходилось недолго,— чтобы без помех, в тишине, опять погрузиться в свои думы. Но однажды Пробст вернулся как-то очень уж необыкновенно: загремел стеклом, перелезая через подоконник, грохнул стулом, с грохотом же закинул ботинки под кровать, долго звенел графином о стакан и жадно, шумными глотками пил воду, сидел на кровати, что-то бормотал себе под нос, упрямо чиркая отсыревшими за ночь спичками.. Сокольников понял: что-то произошло.

— Как успехи, Константин Модестович? Идет дело?

— Великолепно, Юра! Великолепно! Я ждал, я думал, что будет хорошо, но чтобы так?! Ах, как это прекрасно, если бы вы только знали... Я молод, Юра! Я опять молод! Потрясающая девушка... Мягкая, нежная... И не холодная, нет, не думайте! Волосы, Юра, какие волосы... Бог ты мой! Руки, грудь...

— Что же, поздравляю. Рад за вас...

— Я сам за себя рад, Юра! До сих пор опомниться не могу...

— Понимаю... Случай, надо думать, действительно не рядовой... Ну, а когда опомнитесь — что тогда?

— Тогда? Что — тогда?

— Я имею в виду — дальше что? Ведь сегодняшняя ночь-то, вероятно, не конец?

— Дальше? А что дальше? Сколько нам с вами здесь осталось? Дайте прикинуть... Четырнадцать, нет, пятнадцать дней...

— И не жалко будет?

— Кого?

— Может быть, и самого себя. Не знаю... Но в данный момент я про нее...

— Что значит жалко, Юра? Почему обязательно чуть что, так сразу — жалко? Давайте рассуждать логично... Что ее здесь ждет? Цветы? Клумбы? Год? Два? Ну, пять,

наконец? А потом? Какой-нибудь пьяница шофер? Да хорошо еще, если он — шоферы здесь народ богатый, значительный. Это еще повезет, если шофер... Выйдет замуж, нарожает детей, муж будет ее бить, она будет по соседям прятаться, синяки скрывать, высохнет вся... Сначала будет плакать по ночам, потом смирится, озлобится — куда же денешься, все равно другого выхода нет... И чем дальше, тем больше я буду превращаться для нее в нечто нереальное, в одно из тех чудес, в которые она пока еще верит... Дай бог, кстати говоря, сохранить ей эту веру подольше, все-таки так, наверное, легче жить.

— А вы?

— Что я?

— Вы-то как? В некотором смысле вы ведь теперь тоже участник ее жизни...

— Бросьте, Юра... Опять эта ваша гипертрофия совести... У вас прекрасное сердце, я это вижу и знаю, за это я вас и люблю. Но включите же, наконец, голову, вы ведь ученый... Вы же должны понимать, что даже чисто арифметически личная ответственность не может иметь безграничный характер... Потом нельзя же всех стричь под одну гребенку. Жизнь в этом смысле достаточно гибка. Я, например, лично знаком с одной московской дамой, которая всю жизнь прожила тем, что она когда-то целый месяц была подругой Блока... Ну, так и что? Прикажете и ее жалеть? А надо ли, Юра?

— Блок, конечно, это Блок... Вы правы. Он один... Но беда-то вся в том, Константин Модестович,.. что на одного Блока... Что на одного Блока — сколько их, других? Которые тоже почему-то уверены, что и у них есть право на все?

— А это уже вопрос селекции, Юра! Как вам прекрасно известно, чтобы получить одну особь с нужными признаками, надо извести впустую пропасть всякого другого материала... Если вы хотите меня этим обидеть, то зря... Я не очень гордый человек, Юра. Я согласен, если вы и меня зачислите в материал. В качестве частички питательного раствора для какого-нибудь будущего Эйнштейна или Резерфорда... И вообще, Юра, дорогой мой, не портите мне праздник! Я сегодня так счастлив, что, честное слово, совершенно не гожусь ни для какой философии... Давайте лучше спать...

И следующую ночь, и еще одну или две после нее Константин Модестович возвращался домой все в таком же полублаженном состоянии... А потом, видимо, опять что-то произошло, не известно что, и он вдруг помрачнел, обмяк, как-то сдал прямо на глазах: в волейбол он еще играл, но ни в каких походах и увеселениях больше не участвовал, стал сторониться людей, подолгу валялся один в номере на кровати... Что он делал, когда оставался один? Читал? Да нет, не читал — просто так, наверное, лежал и думал: Сокольников как-то с удивлением обнаружил, что книга, уже неделю валявшаяся у него на тумбочке у изголовья, была все время раскрыта на одной и той же странице и даже стакан с водой, которым были придавлены ее листы, за всю неделю так, по-видимому, ни разу и не был сдвинут с места. Появились в нем и другие изменения, сами по себе, может быть, и незначительные, но человеку, давно знавшему его, говорившие о многом. Константин Модестович, например, и вообще-то никогда не отличался особой аккуратностью, а теперь Сокольников стал замечать за ним даже то, чего раньше все-таки не было ни при каких обстоятельствах: табачный пепел на рукавах и лацканах пиджака, не очень свежее белье...

В один из дней уже почти перед самым их отъездом, после обеда, когда весь пансионат попрятался по номерам — стояла адская жара, солнце палило нестерпимо, даже на песок на дорожках и то было больно смотреть — Сокольников заметил его сидящим на скамеечке, в углу, где за большой клумбой начиналась главная аллея в парк. Задумавшись, Пробст машинально чертил прутиком на песке какие-то фигуры, стирал их и вновь начинал чертить, накладывая круги на круги или, наоборот, отодвигая их все дальше и дальше друг от друга. Сокольников подошел и сел рядом.

— И что же получается, Константин Модестович? Новый закон?

— Закон? — поднял голову Пробст.— Может быть, Юра... Может быть... Может быть, и закон.. Теория поля... Еще одного, но, может быть, самого важного из всех... Как говорится, частный, но достаточно репрезентативный случай...

— Что случилось, Константин Модестович? Вы сильно изменились за последние дни...

— Что? Да ничего, Юра... Одному надоедливому старику сказали: «хватит». Только и всего. Как видите, ничего интересного, незначительное событие, легко объяснимое законами классической механики... Нет, Юра, вру. Извините меня — и сам знаю, что вру... Если бы все было так просто... Но в том-то и дело, что это уже не Ньютон, это уже такой релятивизм... Даже не релятивизм — ультрарелятивизм или еще что-то, черт его знает, что там будет после него... Думаете, ей было плохо со мной? В том-то и дело, что нет. Тогда почему? Хорошо, я стар, глуп, я ничего больше не понимаю. Так, может быть, вы мне тогда объясните — почему?

Когда Сокольников вечером задержался на секунду на крылечке ее мазанки — нужно было хотя бы перевести дыхание прежде, чем решиться толкнуть дверь,— за спиной его послышалось глухое ворчанье. Он оглянулся. Поставив передние лапы на самую нижнюю ступеньку, сзади него стоял пес и внимательно смотрел на него, будто спрашивая: «А тебя кто-нибудь звал?» Решив, видимо, что нет, никто этого человека не звал и делать ему здесь нечего, пес опять заворчал, но уже громче и переставил лапы на следующую ступеньку. В эту минуту дверь отворилась: на пороге, в мягком домашнем халатике, появилась Тоня.

— Акбар! На место!.. Ко мне, Юрий Владимирович?

— К вам.

— Пошел, Акбар! Не обращайте на него внимания. Это он так... Он не злой, он никогда не укусит...

Она задернула занавеску, усадила его за стол, спиной к окну, и сама села напротив него, но сейчас же встала, чтобы убрать со стола высокую стеклянную банку с цветами, мешавшую им видеть друг друга: кажется, в банке были маки или что-то другое, тоже красное, теперь уже, конечно, не вспомнишь, что... Потом она села опять, положив локти на стол и подперев подбородок кулачками, но говорить ничего не говорила, молча ждала, пока он сам не скажет, что же все-таки его сюда привело. Время было позднее, наверное, часов одиннадцать или около того.

— Тоня,— решился наконец Сокольников.— Послушайте... Выходите за меня замуж... Я вас люблю... Я вас очень люблю... Подождите, только не перебивайте меня. Я сейчас плохо соображаю... А мне многое надо вам сказать... Даже если сегодня у вас нет ничего ко мне... Ну, ничего в этом же роде. Вы понимаете... Ведь это и не так уж важно... Мы можем жить вместе, быть товарищами... Не думайте, я не хитрю, нет, я правда так думаю... Я ничем не свяжу вас, и я ни на что не претендую. И не буду претендовать... Но мы уедем с вами отсюда, вы будете учиться, найдете свою дорогу... А я буду рядом... Может быть, когда-нибудь... Кто знает? Может быть, когда-нибудь и я заслужу вашу любовь... Но сейчас не это главное...

— Нет, Юрий Владимирович... Милый, хороший Юрий Владимирович, нет.

— Нет?

— Нет.

— Правда — нет? Всегда нет?

— Нет, Юрий Владимирович.

— Понимаю... Мой друг? Это причина?

— Константин Модестович? Нет... Он здесь ни при чем... Я его не люблю...

— Не любите? Боюсь, Тоня, что не так... Иначе вы не могли бы решиться на такой шаг. Я знаю — не могли.

— Шаг? Какой шаг?

— Тоня, мне ведь не все удобно говорить...

— Ах, это? Нет, Юрий Владимирович, не потому... Ему это очень нужно было. Я чувствовала, что иначе он будет очень несчастен. Ну, и... Ну, вот и все. Больше я и не знаю, что сказать...

— А почему же вы тогда его так... резко?

— Резко? Вы думаете — резко? А мне казалось, что не резко... Я ему ведь все объяснила. Только он не понял... Он славный, добрый человек, но почему-то не понял... Наверное, ему это все действительно очень важно...

— А вам?

— Мне? Мне нет... Мне неважно... Вы поймете...

— Тоня, иногда мне кажется, вы не живете — вы спите. Спите и видите сны... Может быть, пора уже понемногу просыпаться?

— Сплю? Может быть, и сплю... А зачем просыпаться, Юрий Владимирович? Вы мне можете сказать — зачем?

В день, когда они уезжали, похолодало. Над ущельем повисли тучи, потихоньку стал накрапывать дождь. Большой синий автобус с желтыми полосками на боку стоял у подъезда, пофыркивая фиолетовым дымом, отъезжающие суетились, совали в его брюхо чемоданы, махали руками, что-то кричали друг другу, записывали адреса... Места в автобусе были нумерованные. Когда Сокольников и Пробст пробились сквозь толчею к своим креслам, оказалось, что на каждом из них лежало по букету свежих, только что срезанных роз — на лепестках их еще дрожали капельки воды. Пробст повертел свой букет в руках и молча закинул его в сетку над головой.

Сокольников все время искал глазами Тоню, но ее не было среди провожающих. Не было ее и в парке, и в пансионате — нигде, где бы он ни пытался сегодня ее найти...

Когда приветливая стюардесса усадила их в самом хвосте самолета и приказала пристегнуть ремни, Пробст задержал ее за рукав:

— Голубушка, из уважения к моим сединам... Нам необходимо немного коньяку...

— Извините, не могу... Вы же знаете — не положено...

— Знаю, хорошая моя. Знаю. Все знаю. Но, понимаешь, необходимо... В общем, так: одну бутылку нам, одну экипажу. Естественно, плачу я... Очень прошу тебя — принеси...

Выпив свой коньяк, он сразу заснул.

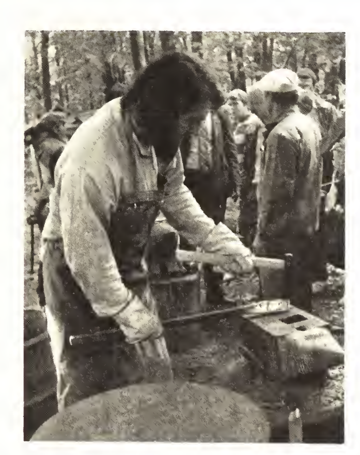
●

Через три года Пробст умер от тяжелейшего нефрита. Имущество он завещал своей бывшей жене — детей у него не было. На похоронах многие обратили внимание на статную, еще молодую женщину с тщательно уложенной головой под черным кружевным платком. Она никого не узнавала, и к ней старались не обращаться. Говорили, что именно от нее его увезли в больницу, откуда он уже больше не вернулся.

За месяц до смерти он ослеп. Когда Сокольников — его лабораторию фактически уже слили с лабораторией Пробста — перед самым концом навестил его в больнице, он не сразу узнал старика. Особенно тягостное впечатление производили его глаза: они смотрели прямо перед собой, и в них не было ничего. Нащупав его руку, Пробст еле заметно сжал ее:

— Вот видите... И вешать никого не надо. Сами убираемся помаленьку... Не знаю, может быть, другие будут немножко помягче нас... Спасибо, голубчик, что пришли. Не судите слишком строго. Я ведь по-своему тоже любил вас...

В густом сосновом лесу, на берегу реки, километрах в ста от Москвы, часто, особенно под вечер, можно встретить невзрачного, полноватого человека, медленно бредущего по одной из дорожек. Обычно он гуляет один, вернее, не один, а с собакой, лопоухим сеттером, судя по всему, очень привязанным к нему. Спросите этого человека, если захочется, что он думает. «Так, ерунду...» — ответит он, улыбнувшись своей извиняющейся улыбкой, и можете не сомневаться, не соврет.



За работой кузнец-художник из Ленинградского высшего художественно-промышленного училища им. Мухиной В. Соханевич.

«Новая жизнь» — так называется эта работа кузнеца из Асбеста В. Тумова.



ПРАЗДНИК КУЗНЕЦОВ



«Символ жизни» — работа литовского кузнеца В. Ярутиса, первое место на конкурсе.

Участники II Всесоюзного фестиваля кузнецов художественной ковки начали съезжаться за несколько дней до начала соревнований. И понятно, каждому хотелось получше подготовить рабочее место: проверить работу горна, наколоть уголек до нужного размера, освоить наковальню, с которой придется работать, и инструмент. Немало мастеров прибыло в

«Штурвал помора» — это изделие В. Монеева из Архангельска, занявшего второе место.



Москву из Ленинграда, Чайковского, Архангельска, впервые приехали делегации из Армении, Прибалтики и Узбекистана — всего собралось около 60 кузнецов-художников. Кое-кто привез свой инструмент — подобранный по руке молот-ручник и легкие клещи с пружинящими рукоятками. (О кузнечном ремесле — инструментах и приемах работы см. «Наука и жизнь», № 9, 1985 г.)

В день открытия рано утром заканчивались последние приготовления под крытым навесом, где стояли горны, наковальни, большие стуловые тиски, столики с инструментом.

После торжественного открытия фестиваля запылали горны, застучали молоты — по условиям конкурса часть изделий кузнецы готовили заранее, а часть — во время соревнований. Пока мастера готовились, гости осматривали музей кузнечной науки и техники, а ребята из школы «Юный кузнец» демонстрировали свое умение владеть кузнечным молотом.

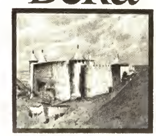
Конкурс закончился награждением победителей, и хотя не все получили призы, это был общий праздник — праздник кузнечного мастерства.

Кандидат технических наук А. НАВРОЦКИЙ, директор музея кузнечной науки и техники.

● **У КНИЖНОЙ ПОЛКИ**

ВЕЛИКОЕ НАСЛЕДИЕ

«Культурные достижения прошлых лет не исчезают бесследно, напротив, они продолжают жить в сегодняшней культуре. Но для того, чтобы не прерывалась преемственная связь между различными ступенями развития культуры, чтобы ныне живущие поколения имели возможность максимально воспринять эти достижения,

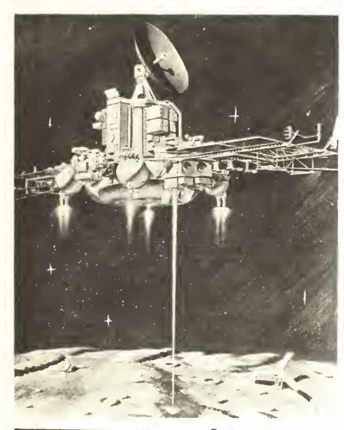


надо их знать, надо постоянно изучать их со всей возможной полнотой,— пишет доктор философских наук Е. В. Боголюбова в предисловии к сборнику **«Сквозь века»**. Это двухтомное издание выпущено издательством **«Знание»** в межиздательской серии «СССР — братство народов».

В основу сборника положены статьи крупнейших советских исследователей культуры прошлого, опубликованные ранее в ежегодниках «Наука и человечество» и «Будущее науки». Материалы обновлены авторами с учетом последних достижений науки.

Собранные воедино работы ученых всех союзных республик рассказывают о неповторимом своеобразии вклада каждого народа нашей страны в сокровищницу цивилизации. Среди авторов — академики Д. С. Лихачев, Б. А. Рыбаков, Б. Б. Пиотровский, А. П. Окладников, член-корреспондент АН СССР В. Л. Янин, академик АН Азербайджанской ССР М. А. Усейнов и многие другие ученые.







Фобос — спутник Марса.
«Фобос» — космический аппарат.

ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ

Раздел ведет кандидат педагогических наук Е. ЛЕВИТАН.

О ФОБОСЕ ДО «ФОБОСА»

Кандидат физико-математических наук А. КОЗЕНКО и кандидат педагогических наук Е. ЛЕВИТАН.

Если заголовок показался вам не очень понятным, поясняем: Фобос без кавычек — это один из спутников Марса, а «Фобос» в кавычках — название предложенного Советским Союзом международного проекта по исследованию этого спутника, а также самой планеты Марс, межпланетной среды и Солнца.

В середине 1988 года с космодрома Байконур возьмут старт два космических аппарата, один за другим, с интервалом в несколько дней. Аппараты должны приблизиться к Фобосу, зависнуть над ним на высоте всего в несколько десятков метров, сфотографировать поверхность, исследовать грунт, произвести различные измерения.

В преддверии этих поистине фантастических по дерзости научной мысли исследований нам кажется интересным рассказать о Фобосе, подытожить современные знания о нем. Спутники Марса пока еще остаются весьма загадочными объектами. Их изучение необходимо для более полного понимания происхождения и эволюции нашей планетной системы.

●

Открытие в конце XIX столетия спутников Марса не было неожиданным. И. Кеплер первый высказал предположение о том, что у Марса есть два спутника. Это было в 1610 году, сразу после открытия Г. Галилеем четырех спутников Юпитера. Кеплер основывался на определенной закономерности: если у Земли один спутник — Луна, у Юпитера — четыре, то у Марса должно быть два спутника, «как того требует пропорция». В XVIII веке о спутниках Марса писали и Б. Фонтенель, и Ф. Вольтер, но особенно поражает предсказание Дж. Свифта. В 1726 году, за полтора столетия до открытия спутников, он почти правильно указал периоды обращения спутников около планеты.

Увидеть спутники с помощью телескопа пытались и В. Гершель в Англии, и Г. Д'Арре в Копенгагенской обсерватории, но безуспешно.

Честь открытия спутников Марса принадлежит американскому астроному Асафу Холлу. Он увидел их во время великого противостояния Марса в августе 1877 года с помощью нового мощного 66-сантиметрового рефрактора Морской обсерватории США. Холл назвал спутники Марса Фобосом и Деймосом, что означает «Страх» и «Ужас» — по именам спутников бога войны Марса.

Русские астрономы тоже внесли немалый вклад: С. Костинский в 1896 и 1909 годах сделал первые фотографии спутников Марса, а Г. Струве (сын основателя Пулковской обсерватории В. Струве) впервые разработал теорию их движения.

Однако уже в 1945 году американский астроном

В. Шарплесс обнаружил неправильности в движении Фобоса, которые можно было объяснить вековым ускорением. Позднее астрономы определили, что радиус орбиты спутника сокращается на 4 см в год и сам он по спирали медленно приближается к Марсу. Приблизительно через 50 миллионов лет Фобос должен столкнуться с планетой. Это обстоятельство весьма необычно и требовало объяснения. В начале 60-х годов советский астрофизик, член-корреспондент АН СССР И. Шкловский высказал гипотезу, которая прозвучала как сенсация. По его гипотезе, торможение Фобоса — следствие сопротивления в верхних слоях атмосферы планеты. Но в таком случае при значительных размерах спутника его масса должна быть необычайно малой, то есть он полый внутри. А это может быть лишь в том случае, если Фобос — искусственный спутник Марса...

Вскоре, однако, от этой гипотезы пришлось отказаться. Уже первые исследования Фобоса, проведенные автоматическими межпланетными станциями в 1969 году, показали, что это маленькое тело неправильной вытянутой формы. Его можно представить как трехосный эллипсоид с полуосями $13{,}3 \pm 0{,}4$ км; $11{,}0 \pm 0{,}3$ км; $9{,}2 \pm 0{,}3$ км. При дальнейшем изучении Фобоса с помощью «Маринера-9» в 1971—1972 годах и особенно «Викингов-1 и 2» в 1976—1977 годах, когда сближение достигало 88 км, были получены детальные изображения с разрешением 2—3 м.

На основе данных «Викингов» американский астроном Р. Тернер, используя 3460 реперных точек поверхности, построил модель Фобоса в виде многогранника с треугольными гранями. Эта модель позволяет составить более точные топографические карты спутника. Результаты исследований неоспоримо свидетельствовали о том, что Фобос да и Деймос тоже это объекты, имеющие естественное происхождение, что они принадлежат к обширному классу малых тел Солнечной системы, движущихся в основном в поясе астероидов между орбитами Марса и Юпитера и похожи на малые спутники планет-гигантов.

●

И все-таки Фобос очень необычный спутник. Если наблюдать за его движением с Марса, то будет казаться, что он в отличие от всех других небесных тел движется не с востока на запад, а с запада на восток. Дело в том, что сутки на Марсе примерно на полчаса длиннее земных, а период обращения Фобоса вокруг планеты всего 7 ч. 39 мин. Поэтому в течение одних марсианских суток он два раза восходит на западе, два раза пересекает небосвод. Фобос находится на расстоянии около 6 тысяч км от поверхности планеты и должен выглядеть ярче, чем Венера при наблюдении ее с Земли. Деймос обращается на расстоянии в 20 тысяч км от поверхности Марса, и его период обращения несколько длиннее марсианских суток. Оба спутника имеют почти круговые орбиты, лежащие примерно в плоскости экватора планеты. Орбита Деймоса близка к синхронной орбите, двигаясь по ней, спутник кажется как бы висящим над определенной точкой экватора планеты, его перемещение на марсианском небосводе очень медленное.

А что можно увидеть на поверхности Фобоса? По-видимому, она покрыта реголитом, то есть слоем раздробленных пород, образовавшихся вследствие ударов метеоритов о поверхность. На поверхности Фобоса много хорошо сохранившихся кратеров ударного происхождения. Все это характерно и для Луны и для других небесных объектов, лишенных атмосферы. По плотности размещения кратеров можно судить о возрасте небесного тела. И тут все говорит о том, что поверхность Фобоса сформировалась не менее двух миллиардов лет назад. Это не исключает того, что на самых ранних этапах формирования спутника могли происходить и разрушения, и повторная аккумуляция.

Крупнейшие кратеры на Фобосе — это Стикни, его диаметр 10 км, Холл — 6 км и Рош с диаметром 5 км. Пожалуй, самые удивительные образования на Фобосе — борозды глубиной 10—20 м, шириной 100—200 м, протянувшиеся на несколько километров от гигантского кратера Стикни. В области диаметрально противоположной от этого кратера борозд нет.

Образование борозд на Фобосе большинство исследователей связывают с кратером Стикни. Одна из гипотез говорит о растрескивании спутника от удара гигантского метеорита. Косвенным свидетельством в пользу этой гипотезы служит то, что на Деймосе нет

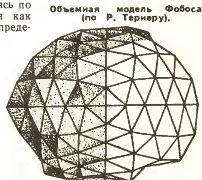
Разные модели (гипотезы) внутреннего строения Фобоса: 1 — единый монолит; 2 — несколько крупных монолитов; 3 — груда мелких фрагментов и внутренние трещины.


1


2


3

Объемная модель Фобоса (по Р. Тернеру).





Участок поверхности Фобоса с кратерами и бороздами (из фотоснимков, сделанных «Викингом»).

ни кратеров, сопоставимых по размерам со Стикни, ни борозд.

Энергия удара, при котором образовался кратер Стикни, оценивается в $6,5 \cdot 10^{25}$ эрг. Будь энергия удара всего в 2,5 раза больше, спутник полностью разрушился бы. При том мощном ударе, который произошел, могли образоваться трещины, со временем они заполнились реголитом и превратились в борозды.

О внутреннем строении Фобоса известно пока очень мало. Даже данные о массе и особенно об объеме спутника нельзя считать достаточно точными. А это приводит к ошибкам в вычислении средней плотности. По современным расчетам, получается, что она составляет $2,2 \pm 0,5$ г/см^3 для Фобоса и $1,7 \pm 0,5$ г/см^3 для Деймоса. Действительно ли состав спутников разный, пока неизвестно.

По данным наблюдений за либрацией Фобоса был сделан вывод, что спутник неоднороден, что у него есть сравнительно плотное ядро, окруженное глубоким слоем реголита низкой плотности. Мощный слой реголита вокруг ядра вызывает некоторое недоумение. Ведь при малой массе спутника у него незначительная скорость убегания (вторая космическая скорость), и поэтому осколки и пыль, образующиеся при ударах метеоритов, должны легко покидать Фобос. Но, видимо, скорость выброса осколочного материала все же недостаточна для преодоления гравитационного притяжения Марса. Поэтому все эти частицы остаются на орбитах, близких к орбите спутника. Через некоторое время (от 1 до 10 тысяч лет) Фобос их вновь захватывает. Процесс повторяется многократно. Вот почему на спутнике может быть довольно толстый слой реголита. Плотность недр Фобоса при такой модели значительно выше, чем в случае однородной.

Если плотность Фобоса распределена по радиусу равномерно (2,2 г/см^3), то она почти в два раза меньше плотности Марса. А это уже ставит под сомнение гипотезу об одновременном происхождении планеты и спутника. В неоднородной модели такого противоречия нет.

Более уверенные суждения о внутренней структуре и вещественном составе Фобоса дадут исследования с помощью космического аппарата, спускаемого на его поверхность. Это предусмотрено проектом «Фобос». Проведение сейсмического эксперимента и анализ грунта, надо надеяться, существенно продвинут нас в понимании внутреннего строения и происхождения Фобоса.

●

По современным представлениям, регулярные спутники (это те, у которых почти круговая орбита и она лежит в плоскости экватора планеты) сформировались из вещества, выбрасываемого на орбиты вокруг растущих планет. Следовательно, можно предположить, что спутники Марса, а они относятся к регулярным, сформировались на орбитах

вокруг планеты из сталкивающихся осколков, которые собрались по мере того, как рос Марс. Значит, это вещество никогда не входило в более крупные объекты, чем современные марсианские спутники, и оно недифференцированно. Если спутники никогда не были расплавлены, они сохраняют рыхлые агрегаты осколков, чем и может быть обусловлена их низкая плотность. Эти обстоятельства не противоречат тому, что Фобос находится к Марсу ближе своего предела Роша, то есть ближе того предельного расстояния, на которое «жидкий» спутник может подойти к планете, не будучи разорван приливными силами. Фобосу, состоящему из рыхлых осколков, приходится выдерживать очень небольшие напряжения, не больше тех, какие способен выдерживать лунный реголит. Однако из-за того, что Фобос находится в такой динамической ситуации, невозможно создать искусственный спутник Фобоса. И это приходится учитывать при планировании космических экспериментов. Космический аппарат может зависнуть над Фобосом, но не может свободно вращаться вокруг него.

По другой гипотезе, спутники Марса образовались не из протопланетного облака, а были захвачены планетой. По некоторым оценкам, миллиард лет назад Фобос имел очень вытянутую орбиту и, следовательно, мог быть захвачен с параболической траектории. Для подобного предположения есть достаточно веские основания. Сейчас уверенно можно говорить о том, что торможение Фобоса происходит вследствие приливов, а не в атмосфере планеты, как предполагал в свое время И. Шкловский. Так как Фобос обращается вокруг Марса в три раза быстрее, чем сама планета вращается вокруг оси, приливный выступ, горб, возникающий на планете, запаздывает и тормозит движение Фобоса. Фобос постепенно приближается к Марсу.

Возможно, что Фобос и Деймос — последние из некогда многочисленных спутников Марса. Те, другие, уже прекратили свое существование. Падая на Марс, они образовали вблизи экватора планеты многочисленные кратеры.

Исследование спутников Марса по проекту «Фобос» позволит сделать следующий шаг к пониманию его происхождения. Это важно для науки, потому что малые тела, к которым принадлежит Фобос, — реликтовые объекты, свидетели самых ранних стадий эволюции Солнечной системы. Они образовались задолго до самых древних земных пород.

●

Какие же основные эксперименты запланировано провести для исследования Фобоса? Космический аппарат в результате сложной навигации будет приведен на круговую орбиту вокруг Марса, близкую к орбите Фобоса, и станет двигаться синхронно с ним. Предполагается, что он сблизится со спутником до 50 м, зависнет над ним, потом будет лететь над поверхностью Фобоса в течение 15 мин. со скоростью от 2 до 5 м/с. В это время будет идти телевизионная съемка спутника, которая позволит получить цветные изображения с разрешением деталей поверхности до 6 см.

Лазерный луч вызовет взрывоподобное испарение вещества поверхности спутника, что даст возможность проанализировать массовый и изотопный состав грунта. Пучки ионов криптона, посылаемые к поверхности спутника, будут выбивать вторичные ионы, регистрируемые масс-спектрометром. Это позволит получить физико-химические характеристики вещества поверхности. Предполагается также провести радиозондирование, измерения радиометром и инфракрасным спектрометром, что даст информацию о подповерхностной структуре, а также о теплофизических, электрофизических и отражательных свойствах поверхности Фобоса.

В момент максимального сближения с космического аппарата должна совершить посадку на Фобос долгоживущая автономная станция. Она проведет анализы элементного состава вещества спутника и сейсмические исследования. Возможно, эта станция сможет прыжками перемещаться по поверхности. Важное место в программе занимают исследования ускорения Фобоса, то есть скорости его приближения к Марсу. Уточнив эту характеристику, можно более точно рассчитать, как изменялись орбиты спутника в прошлом, и тем самым продвинуться в решении загадки его происхождения. Таковы планы.

ПЛАНЕТЫ, ВИДИМЫЕ НЕВООРУЖЕННЫМ ГЛАЗОМ В АПРЕЛЕ—МАЕ

Венера — хорошо видна по вечерам как очень яркое светило, блеск минус 4^m. Она будет перемещаться на фоне звезд созвездия Тельца. В начале апреля окажется рядом с рассеянным звездным скоплением Плеяды. В середине третьей недели мая Венера ненадолго «заглянет» в созвездие Близнецов, а в конце мая вновь возвратится в созвездие Тельца.

Меркурий — виден в конце апреля и в мае в вечернее время как светило минус $1{,}3^m$, перемещающееся на фоне созвездий Овна, а потом Тельца (в конце месяца блеск планеты ослабеет до плюс $1{,}6^m$).

Марс — можно увидеть на фоне звезд созвездий Стрельца, а потом Козерога и Водолея. Блеск планеты 0^m.

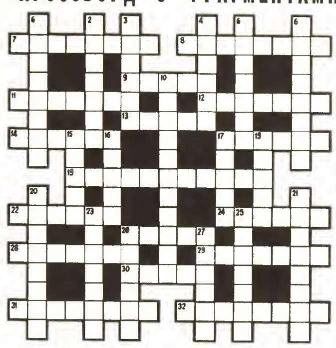
Сатурн — перемещается по созвездию Стрельца и виден во второй половине ночи в апреле и почти всю ночь в мае.

МЕТЕОРНЫЕ ПОТОКИ АПРЕЛЯ — МАЯ

Лириды — с 19 по 24 апреля, радиант вблизи Веги.

Майские Аквариды — с 1 по 8 мая, радиант в созвездии Водолея (от латинского названия этого созвездия — Aquarius). Поток порожден знаменитой кометой Галлея.

КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



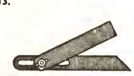
ПО ГОРИЗОНТАЛИ

7. Угловой — корнер, вне игры — офсайд, нападающий — бек, вратарь —...

8. (историческая область).



9.



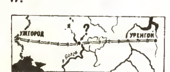
11. Взвод — рота — эскадрон — полк — ... — дивизия — корпус.

12. the bed.

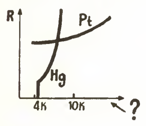
13.



14. (род живописи).



17.



19. (физическая величина).

22.



24. (город, близ которого произошло событие).



26.

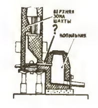


28. (район Москвы, упоминаемый в названии театра).



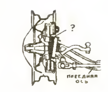
29. 1 фунт стерлингов (монетная единица).

30.



31. «Да ищет кто чинов, откроет к ним каналы, / Об них как истинный философ я сужу, / Мне только бы досталось в генералы» (персонаж).

32.



ПО ВЕРТИКАЛИ

1.



2. «О какой войне с Россией вы, Мольтке, рассуждаете? Россия не имеет объектов, захватив которые вы могли бы пировать победу. Допустим, вы дошли до Волги... даже до Урала, а что дальше? Осталось одно — повернуть домой. Но я не уверен, что вы донесете до Берлина мешок со своими костями» (персонаж).

3. (город, где находилось святилище).



4. (игра).



5.



6.



10.



15. (владелец помещавшейся в этом здании типографии).



16.



17. «Однажды Сван где-то обедал в Париже и, придя оттуда к нам, извинился, что он во фраке, а когда он ушел, Франсуаза со слов его кучера сообщила, что обедал он «у принцессы». «У принцессы полусвета!» — пожимая плечами и не поднимая глаз от вязанья, с хладнокровной насмешкой в голосе подхватила моя двоюродная бабушка» (перевод Н. Любимова) (автор).

18. (ученый, чье имя фигурирует в названии формулы).

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi$$

20. «Не откладывай на завтра то, что можешь сделать послезавтра» (род высказывания).

21. (профессия).

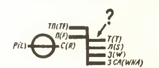
23. Плеханов, Аксельрод, Дейч, Засулич, ...

25.



26.

27. (характеристика, указываемая горизонтальными линиями знака).





Магнолия Суланже.

МАГНОЛИЯ

Кандидат биологических наук Г. ПРОСКУРЯКОВА.
Фото И. КОНСТАНТИНОВА.

Сумерки совсем сгустились, ио и в полутьме видны цветы магнолии. Светятся? Среди почти чериой листвы молочная белизиа закрывшихся иа иочь огромиых цветков и тугих бутоиов притягивает взгляд и отвести от них глаз иевозможио.

Одиако цветок вздрогиул! Почудилось? Еще. И еще раз. Приложив ухо, слышу, как кто-то тихо поскребывает виутри. Раздвигаю прохладные лепестки, разворачиваю цветок, и иа ладонь выкатывается пара жуков-броизовок. Обмерши от страха, поджав лапки, они лежат неподвижно.

Крупиый цветок представляет им комфортабельный ночлег, защищающий от иепогоды, обычной иочной сырости и холода в обмеи иа совсем пустячиую услугу — опылеиие. Жуки оказывают ее между прочим, ибо забрались в цветок за другим: для иих ои полои гастрономических соблазиов. Крепенькие мясистые тычиики, иектар, обильиая пыльца, упругие лепестки и еще сочиые и иежиые плодолистики очеиь лакомы, и жуки сиуют в цветке, с аппетитом закусывая. Пиршество так поглощает, что оии ие замечают опустившихся сумерек, ие замечают, как подиимаются и складываются домиком лепестки, замыкая выход из прекрасной темиицы. Жуки и иочью пируют, хотя в тесиом пространстве зто уже не так удобио.

Перепачканные пыльцой с иог до головы, жуки, однако, не могут произвести опылеиие виутри цветка: пыльца и рыльца в одиом растении созревают в разиое время. Только перелетев на цветок другого дерева, жук может отряхиуть там часть своего живого груза на зрелые липкие рыльца. Растеиие избегает самоопылеиия, дающего, как правило, ослаблеииое потомство. И только в самом коице цветеиия растеиие страхуется иа всякий случай — идет самоопылеиие с помощью все тех же жуков. Аппетиты их безмерны, и цветы после длительиого разгула насекомых выглядят жалко. Тем более что самые нетерпеливые не раздвигают лепестки бутоиа или цветка, а прокусывают их, чтобы быстро добраться внутрь.

Опыление растений с помощью жуков—самая древияя форма связи с насекомыми. Ведь жуки стали опылять цветки растений задолго до других иасекомых — пчел, бабочек и др. Да и сама магиолия — одно из древнейших цветковых растеиий на земле.

Уже сам ее крупиый, чрезвычайио просто устроеиный цветок свидетельствует об зтом. Все части цветка насажены иа сильно вытяиутое цветоложе — уже зто признак древности. Цветок магиолии — как уменьшеииая модель побега, у которого все части иасажеиы иа единый стержень-стебель. Глядя на такой цветок, поиеволе стаиовишься сторонииком гипотезы, утверждающей, что каждый цветок есть, по существу, видоизмеиеиный, как бы спрессоваииый побег. А его части — лепестки, тычиики, пестики — видоизмеиеииые листья.

Крупиые лепестки магнолии слегка вогнуты, как ладоиь, подставлеииая под струю воды. Все вместе оии образуют чашу цветка. Нижиюю часть цветоложа, торчащего посередние, густо одевают тычиики. Оии иеобычиы: плоские, мясистые, оии не разделеиы на тоиенькую тычиночную нить и пыльцевой мешок, как у подавляющего большинства других растеиий. В цветке магнолии мы видим самый древиий тип структуры тычиики: таким он был у древних цветковых растеиий до того, как много позже произошла дифференциация ее

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

частей. Магнолия донесла этот примитивный древний тип до наших дней во всем его своеобразии — ее тычинка более похожа на узкий листок с пыльцой на его поверхности.

Плодолистики, как и тычинки, опоясывают цветоложе плотной живой спиралью — каждый отдельно, но рядом с соседним. Когда опадают лепестки и тычинки, плоды магнолии подобны крупной шишке, торчащей на конце побега. Созревая, она раскрывает все свои плодики — они трескаются по спинному шву, и из трещины выпадает довольно крупное семя, повисая на длинном, тонком, как нить, семяносце. Зрелая «шишка» магнолии, обвешанная множеством кораллово-розовых семян, выглядит довольно неожиданно.

Семя магнолии крупное, с большим запасом питательных веществ и крошечным зародышем (и это признак архаичности!). Яркое и питательное, оно привлекает птиц, которые и распространяют это дерево.

Такие листья, как у магнолии—крупные, самой простой лаконичной формы,—тоже говорят о ее эволюционной примитивности. И даже древесина обладает рядом примитивных черт. Вероятно, растения, похожие на растущие ныне магнолии, и стали предками цветковых растений. Остатки плодов и листьев различных магнолий находят в геологических отложениях мелового возраста. А ведь это время появления первых цветковых растений на нашей планете.

Раньше магнолии были очень широко распространены, а ныне растут в двух разных концах света — в Юго-Восточной Азии и в Америке (центральной и юго-восточной частях северного континента). Все они — теплолюбивые деревья и потому в большинстве не выходят за пределы тропиков и субтропиков. А если поднимаются в горы, то не очень высоко, никогда не достигая пояса хвойных лесов. Наиболее холодоустойчивые виды не забираются далее сорокового градуса северной широты (в обоих природных центрах магнолий). Среди них и самый северный вид — магнолия обратноовальная (по форме листьев). Она растет на острове Кунашир, входящем в группу Курильских островов.

К сожалению, роща обратноовальной магнолии — единственная у нас. И не только в стране, но и на самом острове. Невысокие деревья (6—8 метров) жмутся друг к другу или растут поодиночке вблизи поселка Алёхино. Отдельные деревья достигают большей высоты (10—15 метров), но их мало — сказывается близость поселка. Она ощутима еще и в другом: ветви с душистыми крупными цветами обламывают, лишая дерево возможности принести семена. Потому в этой единственной популяции магнолии практически отсутствует возобновление: как тщательно ни разгребали мы прошлогодние листья, ни раздвигали траву, ни заглядывали под старые пни и коряги, ни одного малыша не обнаружили.

Это обстоятельство настораживает: у растений практически нет перспективы. Оттого этот редчайший в нашей стране вид, над которым сегодня нависла угроза исчезновения, занесен в Красную книгу и охраняется.

Обратноовальная магнолия растет также в Японии и Китае, где поднимается в горы до двух тысяч метров над уровнем моря, никогда, однако, не достигая значения господствующей в лесу породы.

Чрезвычайно эффектна американская магнолия крупнолистая — с метровыми листьями и желтым цветком. Не менее, пожалуй, замечательна тоже американская (родом из Флориды) магнолия крупноцветковая— это высокое (до 30 метров) дерево украшает все наше Черноморское побережье в Крыму и на Кавказе. Вечнозеленая, она во всякое время года насыщает плотной, массивной зеленью бульвары и парки. Но, конечно, пора триумфа этого дерева — цветение. Оно начинается весной. Полностью раскрытые цветки достигают иногда почти полуметра в диаметре. Тяжелые, они сидят по одному на концах ветвей, тяжко, упруго покачиваясь на ветру. Их густой приторный аромат ощуща-



Магнолия на улице грузинского города Махарадзе.

ешь издалека. Дерево это необыкновенно парадно и используется именно в парадных случаях, украшая зеленые партеры перед дворцами, приморские бульвары и т. д. В Сочи каждый укажет аллею космонавтов — посадку молодых, еще не поднявшихся высоко деревьев крупноцветной магнолии с лаково блестящими жесткими листьями. Среди деревьев легко угадать то, что посадил Ю. А. Гагарин: единственное из всех, оно лишено листьев на высоту поднятой руки — бремя популярности героя испытывает даже дерево, с которого обрывают листья-сувениры.

Однако рискну заметить, что это пышное дерево во всей своей величавой красоте уступает листопадным магнолиям. Они скромнее, менее заметны (короче период цветения, да и приходится на раннюю весну — март — апрель), а летом и зимой и вовсе не привлекают внимания. Но как хороши они весной, свежестью, неожиданностью и обилием цветения затмевая все вокруг! Более всего листопадных магнолий в восточных Гималаях, немало и в других районах этой горной системы, а также в лесах Юго-Восточной Азии и Америки. Магнолиями, именно магнолиями помнится весна в Гималаях на подъеме к Симле.

Поезд проползает очередной тоннель. Их здесь без счета — коротенькие и такие узкие, что, кажется, скала сорвет поручни вагона. Поезд идет медленно, трудно, надсадно пыхтя; громко скрипят и накреняются старые маленькие вагоны, то и дело выписывая крутые повороты вправо-влево. Кажется, пешком быстрее, однако час за часом допотопный состав поднимает пассажиров все выше. И это особенно ощутимо, когда в окнах и открытой двери вдруг исчезает зелень, до того бушевавшая вокруг. И вот уже неторопливо плывут мимо пепельно-прозрачные леса — голые деревья, голые сучья. Кажется, что обогнал собственное время и за полчаса нагнал осень. Но это вовсе не осень, а весна. Ее не чувствуешь внизу, пока поезд идет через вечнозеленые леса. А выше, где они сменяются листопадными, вдруг воочию наталкиваешься на нее. По стенкам вагона чиркают сучья — толстые почки лопнули и на каждой светится зеленое пятнышко. Но зелени еще мало, и серый обнаженный лес просвечен солнцем — весна на этой высоте только начинается.

И вот тут-то и появляется первая магнолия — статное большое дерево в полном, неистовом цвету. Оттого ли, что лес в эту пору стоит без красок или действительно так уж завораживающе хороши эти деревья, но с этого первого появления глаз встречает и провожает каждое из них. А их все больше! Будто стога цветов расставлены по лесу — снежно-белые, тепло-молочные, едва розоватые...

Прелесть листопадных магнолий, цветущих еще до распускания листьев, давно оценили садоводы. И хотя древесина магнолий используется и ценится в столярном деле, а из листьев крупноцветной магнолии, содержащих рутин, готовят препарат, снижающий артериальное давление, все-таки основная область их применения — садоводство.

В культуре ныне используется около полутора десятков видов магнолии. В результате большой и весьма длительной селекционной работы парки всего мира ныне украшены еще и многими гибридными формами. Одна из самых эффектных среди них, пожалуй, магнолия Суланжэ. Ее розовые цветы — как неведомые тропические птицы, присевшие на ветви передохнуть. Похожие на бокал, лишь приоткрытые, крупные, они сидят по одному на темных ветвях с едва проклюнувшимися зеленью листовыми почками. Внешние листочки околоцветника, часто густомалиновые, бережно закрывают внутренние — немыслимо нежные, светлые, розовые, а иной раз почти белые. Высвеченные солнцем, ароматные, прекрасные в своей изысканной простоте, цветы магнолии Суланжэ — лучшее, несравненное украшение весеннего парка.

Остается только сожалеть, что магнолии, столь широко распространенные в садах и парках Западной Европы, у нас встретишь нечасто. А ведь эксперимент показал, что некоторые деко-

Адрес редакции: 101877, ГСП, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 924-18-35, отдел писем и массовой работы — 924-52-09, зав. редакцией — 923-82-18.

Сдано в набор 17.12.87. Подписано к печати 27.01.88. Т 05752. Формат 70×108$^{1}/_{16}$. Офсетная печать. Усл. печ. л. 14,70. Усл. кр.-отт. 18,20. Учетно-изд. л. 20,25. Тираж 3 200 000 экз. (1-й завод: 1—2 200 000). Заказ № 1789.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография имени В. И. Ленина издательства ЦК КПСС «Правда», 125865, ГСП, Москва, А-137, ул. «Правды», 24.





На фото цветок и плод магнолии крупноцветковой.

На рисунке: магнолия крупноцветковая: 1 — ветвь цветущего растения, 2 — соплодие, 3 — плодик с двумя семенами, 4 — семя.

ративные виды и гибридные формы магнолий растут не только на черноморском побережье Крыма и Кавказа, но и на Украине, в ее южных, западных и юго-западных районах (включая и Киев), в Молдавии, во многих районах нашей Средней Азии. Надо только, чтобы эти прекрасные деревья шагнули из ботанических садов и дендрариев на городские бульвары и в аллеи парков.



Наука и жизнь, 1988, № 3, 1—160



Петров-Водкин. Петроград. 1918 год. Холст, масло. 1920 г.

ПЕТРОГРАДСКАЯ МАДОННА

1918 год. Рушится старый мир. «Мы наш, мы новый мир построим». И как символ этой нарождающейся жизни — хрупкая былиночка, младенец на руках у матери. На пути к новой жизни — гражданская война, разруха, голод. Опасаясь за судьбу ребенка, мать сжала его тонкую ручку с одним стремлением — преодолеть, выстоять, победить.

Белый платок, розовато-коричневое лицо, иконописность изображения — благодаря мастерству художника облик петроградской работницы становится новым символом материнства. Поистине Петроградская мадонна. Это было первое крупное произведение, написанное Кузьмой Сергеевичем Петровым-Водкиным (1878—1939) в послереволюционные годы. В это время художник находился под влиянием древнего русского искусства, множеством нитей переплетенного с духовным миром человека.

Великую Октябрьскую революцию Петров-Водкин воспринял как событие, связанное с глубинами народной жизни, долгожданное и необходимое. Он увлекся работой по реорганизации Академии художеств, активно участвовал в оформлении празднования первой годовщины Октября. И картина, названная художником «Петроград. 1918 год», написана по живым впечатлениям того времени. Многолюдные очереди, тревожные листы воззваний и плакатов, жуткая слепота разбитых окон. А в противовес этому — образ человеческой стойкости, мужества, чистоты. Утверждение права на счастье, героическая готовность перенести любые испытания ради будущего, ради счастья детей.

ЛИТЕРАТУРА

Петров-Водкин К. С. **Хлыновск. Пространство Эвклида. Самаркандия.** 2-е изд. доп. Л. Искусство. 1982.

Костин В. И. **Петров-Водкин.** М. Советский художник. 1966.

Адаскина Н. **Петров-Водкин.** М. Изобразительное искусство. 1970.

Кузьма Петров-Водкин. Альбом. Л. Аврора, 1986.

НАУКА И ЖИЗНЬ **Индекс 70601** Цена 70 коп.